



Türkiye’de Sürdürülebilir Pamuk Değer Zincirlerinin Desteklenmesi Projesi

İyi Pamuk Uygulamaları Derneği (IPUD)

Eğitici El Kitabı

Ocak 2022



Hazırlayanlar:

İbrahim Oğuz

Yrd. Doç. Dr. Erdal Öz

Lerzan Aykas

Gülşah Ayvazoğlu Çevik

Serkan Veziroğlu

Bu proje Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası tarafından finanse edilmektedir ve proje içindeki teknik destek hizmetleri Frankfurt School of Finance & Management tarafından sağlanmaktadır.

İçindekiler

1. Giriş.....	6
2. Toprak	7
2.1. Toprak Nedir ve Nasıl Oluşur?.....	7
2.2. Toprak Katmanları	8
2.3. Toprağın Fiziksel Özellikleri	9
2.4. Toprağın Biyolojik Özellikleri	12
2.5. Toprağın Kimyasal Özellikleri	13
2.5.1. Toprağın Kısıtları	13
2.5.1.1. Toprak Reaksiyonu (pH)	13
2.5.1.2. Tuzluluk.....	15
2.5.1.3. Kireç	18
2.5.2. Bitki Besin Maddeleri	19
2.5.2.1. Organik Madde	19
2.5.2.2. Besin Elementleri	22
2.6. Toprak Numunesi Alma	29
2.7. Gübreleme Hesabı	30
2.8. Toprak Direncinin Arttırılması	33
2.9. Koruyucu Toprak İşleme	34
3. Sulama.....	36
3.1. Pamuğun Su İhtiyacı	36
3.2. Fenolojik Evrelere Göre Pamukta Sulama Dönemleri.....	36
3.3. Bitki Su İlişkisi ve Sulama Gerekliği	38
3.4. Sulama Suyu Hesaplaması.....	40
3.5. Sulama Suyu Yönetimi.....	44
3.6. Sulama Sistemleri Tasarımı ve Yönetimi.....	46
3.7. Sulama Suyu Kalitesi.....	52
3.8. Buharlaşmayı Düşürücü ve Su Tasarrufu Sağlayan Uygulamalar	54
3.9. Su Kaynakları Haritalandırılması ve Su Yönetim Planı	55
3.10. Sulama Suyu Kısıtı Olması Durumunda Öneri ve Tavsiyeler	56
4. Bitki Koruma	57
4.1. Zararlılar ve Doğal Düşmanlarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri	59
4.2. Hastalıklarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri	61
4.3. Yabancı Otların Örneklem ve Kontrol Yöntemleri	62
4.4. Pamuk Üretiminde Etkili Hastalık, Zararlı ve Yabancı Otlar	63
4.5. Direnç Yönetimi	91

4.6.	Pestisit Etiketleri.....	92
4.7.	Pestisitlerin Toksikolojisi	92
4.8.	Koruyucu Ekipman Kullanımı	94
4.9.	Pestisitlerin Depolaması.....	95
4.10.	Pestisit Atıklarının İmhası	95
4.11.	İlaçlama Makinelerinin Bakımı.....	96
4.12.	Kullanım Öncesi Yapılması Gerekenler	96
5.	Hasat ve Lif Kalitesi	100
5.1.	Lif Kalitesini Etkileyen Faktörler.....	100
5.2.	Lif Kalitesini Sınıfları.....	100
5.3.	Lif Kalitesini Özelliklerini Etkileyen Başlıca Faktörler	104
6.	Biyolojik Çeşitlilik	114
6.1.	Biyolojik Çeşitlilik Nedir?	114
6.1.1.	Genetik Çeşitlilik	114
6.1.2.	Tür Çeşitliliği	114
6.1.3.	Ekosistem Çeşitliliği	114
6.2.	Ekosistem Hizmetleri.....	115
6.3.	Tarımsal Biyoçeşitlilik.....	116
6.4.	Biyoçeşitlilik Kaybı.....	117
6.5.	Türkiye'nin Biyoçeşitliliği.....	117
6.5.1.	Türkiye'nin Fauna Çeşitliliği.....	118
6.5.2.	Türkiye'nin Bitki Türleri	118
6.6.	Biyoçeşitliliğin Artırılması ve Arazi Kullanımı	119
6.6.1.	Biyoçeşitlilik Kaynaklarının Tespit Edilmesi ve Haritalanması	119
6.6.2.	Bilinçsiz Tarımsal Faaliyetlerin Çevre Üzerine Etkisi.....	121
6.6.3.	Bozulmuş Alanların Tespit Edilmesi ve Eski Haline Getirilmesi	122
6.6.4.	Sulak Alanların Korunması.....	122
6.6.5.	Biyolojik Çeşitlilik için Sürdürülebilir Pamuk Üretimi	124
6.6.6.	Biyoçeşitliliğin Korunması için Üreticilerin Alması Gerekli Önlemler	125

Şekiller

Şekil 1. Toprak oluşumuna etki eden faktörler	7
Şekil 2. Tarımda ideal toprak bileşimi	7
Şekil 3. Toprak horizonlarının gösterimi	8
Şekil 4. Toprak horizonu örneği	8
Şekil 5. Toprak tekstür üçgeni	9
Şekil 6. Marnlı topraklar	10
Şekil 7. Vertisoller	10
Şekil 8. Çernozyemler	10
Şekil 9. Çorak (tuzlu-alkali) topraklar	11
Şekil 10. Söke ve Bergama ilçeleri toprak bünye haritaları	11
Şekil 11. Bir metre küp üst toprak katmanında yaşayan organizma sayısı	12
Şekil 12. Farklı pH gruplarında besin elementlerinin alınabilirliği	14
Şekil 13. Söke ve Bergama ilçeleri toprak pH dağılım haritası	15
Şekil 14. Söke ve Bergama İlçeleri Toprak Tuzluluk Haritaları	17
Şekil 15. Söke ve Bergama İlçeleri Kireç Dağılım Haritası	18
Şekil 16. Türkiye toprakları organik madde haritası	20
Şekil 17. Söke ve Bergama ilçeleri organik madde haritası	20
Şekil 18. Fosfor eksikliği	23
Şekil 19. Türkiye toprakları fosfor haritası	23
Şekil 20. Söke ve Bergama ilçeleri fosfor dağılım haritası	24
Şekil 21. Potasyum eksikliği	25
Şekil 22. Türkiye toprakları potasyum haritası	25
Şekil 23. Söke ve Bergama ilçeleri potasyum dağılım haritası	26
Şekil 24. Azot eksikliği	27
Şekil 26. Magnezyum eksikliği	28
Şekil 25. Kükürt eksikliği	28
Şekil 27. Çinko eksikliği	29
Şekil 28. Fenolojik evreler ve sulama miktarları	36
Şekil 29. Bitki su tüketimini etkileyen faktörler	38
Şekil 30. Sulama yöntemlerinin özellikleri	39
Şekil 31. Toprakta su akışları	40
Şekil 32. Evapotranspirasyon, yaprak alan indeksi ve zaman grafiği	41
Şekil 33. Bitki su tüketimi hesaplaması	42
Şekil 34. Su tüketimi hesaplamalarında kullanılan değerler	42
Şekil 35. Toprak manometresi	42
Şekil 36. Toprak nemi sabitlerinin ifade ettiği noktalar	44
Şekil 37. Damla sulama sistemi unsurları	47
Şekil 38. Tava sulama	49
Şekil 39. Karık Sulama	51
Şekil 40. Su tablası oluşumu	53
Şekil 41. Ekonomik eşikler	57
Şekil 42. Atrap	59
Şekil 43. Tuzak örneği	60
Şekil 44. Dijital Zararlı Kamerası	60
Şekil 45. Lif gelişim evreleri	100

Şekil 46. HVI Cihazı	101
Şekil 47. Lif uzunluk ölçümü	101
Şekil 48. Farklı uzunlukta yer alan lifler	101
Şekil 49. Farklı ülke pamuklarının uzunluk tekdüzeliğine göre değişimi	102
Şekil 50. Lif mukavemeti ölçüm cihazı	102
Şekil 51. Lif incelik sınıfları	103
Şekil 52. İlk boğum ile ilk odun dalı arasında yer alan boğumlar	104
Şekil 53. Arazide bir dekadaki bitki sıklığı hesaplaması	105
Şekil 54. Sırta pamuk ekimi	106
Şekil 55. Toplayıcı hasat makinesi	110
Şekil 56. Hasat makinesinin yandan kesiti	110
Şekil 57. Pamuk hasat makinesi ünitesi	111
Şekil 58. Hasat makinesinin tarlada hareketi	112
Şekil 59. Arazide kontaminasyon kaynakları	112
Şekil 60. Biyolojik çeşitliliğin temel unsurları	114
Şekil 61. Ekosistem etmenleri	115
Şekil 62. Ekosistem örnekleri	115
Şekil 63. Tarımsal ekosistemi oluşturan ana öğeler	119
Şekil 64. Örnek haritalandırma	120
Şekil 65. Çiftlik dışı alanlar	120

Tablolar

Tablo 1. pH değerine göre toprakların sınıflandırılması	14
Tablo 2. Çorak toprakların sınıflandırılması	16
Tablo 3. Toprak tuzluluk sınıfları	16
Tablo 4. Organik sınıflandırması	19
Tablo 5: Toprak analizinden çıkan fosfor miktarına göre verilmesi gereken saf miktar	31
Tablo 6: Toprak analizindeki Potasyum Miktarına göre verilmesi gereken saf Miktar	31
Tablo 7: Topraktaki Organik Maddeye göre verilmesi gereken Saf Azot değeri	32
Tablo 8. Manotmetre okuma değerleri	43
Tablo 9. Toprak tiplerine göre oluşan hesaplanmış değer aralıkları	44
Tablo 10. Sulama tiplerine göre randıman çizelgesi	45
Tablo 11. Tava sulama debi tablosu	49
Tablo 12. Eğim, toprak tipi ve sulama derinliğine göre karık sulamada gerekli su debisi	51
Tablo 13. Sulama suyu kalitesi parametreleri ve su kalite sınıfları	52
Tablo 14: Hastalık belirtileri ve seviyeleri	61
Tablo 15: Tarla büyüklükleri ve hastalık seviyeleri	61
Tablo 16: Tarla büyüklükleri ve örneklem sayıları	62
Tablo 17. Lif kalite parametreleri ve etki eden faktörler	101
Tablo 18. Lif uzunluğuna göre kalite sınıfları	101
Tablo 19. Uzunluk tekdüzeliğine göre kalite sınıfları	102
Tablo 20. Lif mukavemetine göre kalite sınıfları	102
Tablo 21. Renk kalite sınıfları	103
Tablo 22. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelere göre bitki sıklıkları	106

1. Giriş

Dünyaca kabul edilmiş ve Türkiye’de başta Tarım ve Orman Bakanlığı olmak üzere, ilgili bakanlıklarımızın bilgisi dahilinde yürütülen İyi Pamuk (Better Cotton) Standardı; çevreye duyarlı, arazide çalışanların yasal haklarını gözetken, üretim maliyetlerini azaltmayı ve nihai ürün kalitesinin iyileştirilmesini hedefleyerek çiftçilerimizin ve çalışanlarının toplam refahını arttırmayı amaçlayan, gönüllülük esasına dayalı uluslararası bir sürdürülebilir pamuk standardıdır.

Türkiye’de bu standardın stratejik gelişimi ve uygulanmasından İyi Pamuk Uygulamaları Derneği (IPUD) sorumludur. IPUD, Türkiye’de sürdürülebilir pamuk tarımının yaygınlaşmasını hedefleyen ve bunu yaparken kâr amacı gütmeyen bir sivil toplum kuruluşudur. IPUD’un vizyonu pamuk üretiminin çevresel, ekonomik ve sosyal anlamda sürdürülebilir olduğu bir Türkiye’dir. Dernek üyeleri arasında çiftçiler, Ulusal Pamuk Konseyi, üretici birlikleri, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, ticaret borsaları, çırçır işletmeleri, ülkemizin önde gelen sanayi kuruluşları ve tekstil ve hazır giyim ihracatçı birlikleri yer almaktadır.

İyi Pamuk Standardı, IPUD ile ortaklaşa çalışan, yerelde yapılanmış ve farklı uzmanlık ve örgütlenme becerisine sahip ‘Uygulama Ortakları’ aracılığı ile yürütülür. Bu bağlamda uygulama ortaklarımız; Aydın’da Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF-Türkiye), İzmir ve Manisa’da Canbel Tarımsal Danışmanlık, Şanlıurfa ve Diyarbakır’da GAP Bölge Kalkınma İdaresi’dir. IPUD ve uygulama ortakları sahadaki ziraat mühendisleri aracılığıyla, projeler ve eğitimler ile etkin bir teknik destek sağlayarak çiftçilerimizin standarda uygun üretim yapmaları için faaliyetler yürütmektedir. Tüm bu saha faaliyetleri yurtiçi ve yurtdışı kaynaklardan fonlanmakta ve çiftçilerimize herhangi bir maliyet yansıtılmamaktadır.

İYİ PAMUK (BETTER COTTON) STANDARDININ UYGULANMASI İLE İLGİLİ ÖNEMLİ NOKTALAR

- İyi Pamuk Standardı çiftçilerin gönüllü katılımları esasına dayanır.
- Katılmak isteyen çiftçilerin bilgileri sadece derneğimiz ve uygulama ortaklarımız aracılığı ile toplanır.
- IPUD sadece İyi Pamuk Standardı’nı yürütmektedir ve başka bir standart adına belge veya bilgi toplamaz.
- IPUD ve yetkili uygulama ortakları haricinde hiçbir kurum veya işletme İyi Pamuk Standardı için çiftçilerden herhangi bir bilgi veya belge almaya yetkili değildir.
- İyi Pamuk Standardının diğer sürdürülebilir pamuk tarım standartları ile eş zamanlı olarak uygulanmasında hiçbir engel yoktur. Çiftçilerimizin başka bir standart yürütmek istemeleri halinde İyi Pamuk Standardından çıkmalarına gerek yoktur.
- İyi Pamuk Standardı çırçır işletmelerinin gönüllü katılımları esasına dayanır ve herhangi bir kayıt veya hizmet ücreti ödemezler.
- Sisteme dahil olmak isteyen çırçır işletmelerinin bilgileri sadece IPUD ve uygulama ortakları aracılığıyla toplanır.
- Sisteme dahil çırçır işletmelerinin İyi Pamuk lisanslı pamuğu konvansiyonel üretimden ayrı depolayarak işlemeleri ve sadece İyi Pamuk lisanslı pamuğun kayıtlarını denetimler sırasında ibraz etmeleri istenmektedir. Çırçır işletmeleri işledikleri konvansiyonel ve/veya diğer standartlar tabi pamuklarıyla ilgili IPUD tarafından herhangi bir denetime tabi değildir.
- Denetimlere konu olan kayıtlara IPUD ve BCI tarafından yetkilendirilmiş denetçiler dışında herhangi bir kişi veya kurum tarafından erişilemez başka bir amaçla kullanılamaz.
- Sistemde olan aktif çırçır listeleri düzenli olarak her sezon IPUD web sitesinde güncellenir.
- İyi Pamuk Uygulamaları Derneği ve İyi Pamuk (Better Cotton) Standardı ile ilgili daha detaylı bilgi için IPUD’a ulaşabilirsiniz. web sitesi <https://iyipamuk.org.tr/> ve telefon numarası: 0 (232) 504 39 86

2. Toprak

2.1. Toprak Nedir ve Nasıl Oluşur?

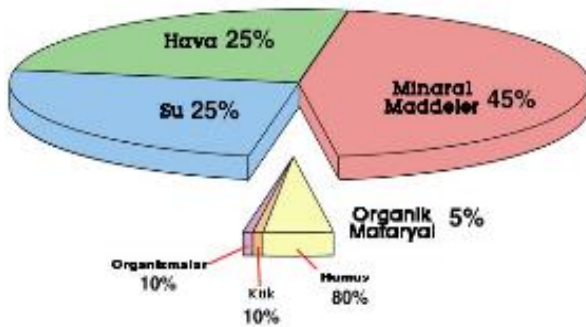
Toprak, kayaların ve organik maddenin yüzyıllar boyunca çeşitli etkenlerle parçalanıp ayrılmasıyla meydana gelmiştir. Toprak, canlı bir yapıya sahip olmakla beraber her toprağın yapısı ve kimyası farklıdır. Bir gram toprak içerisinde 10.000'den farklı canlı türü bulunur. Ayrıca, bir çay kaşığı toprağın içerisindeki canlı sayısı, yeryüzündeki insan sayısının 1,5 katı büyüklüğündedir.

Toprak oluşumu uzunca bir süreç alan, kompleks bir yapıya sahiptir. Toprak oluşumunda en önemli faktör ana materyaldir. Ana materyali ise bitki örtüsü, toprak organizmaları, topoğrafya, iklim ve zaman takip eder.

Görülen her yüzey alanı toprak sanılabilir. Ancak, toprak ile ana katman farklı kavramlardır. Milyonlarca yıl içerisinde oluşmuş bu büyük kaynağın kaybı ise oldukça kolay olmakla birlikte, oluşum süreçleri de incelendiğinde, toprağın korunmasının önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Toprak oluşum sürecinde bitki örtüsü, iklim ve mikro organizmalar değişim gösterebilir. Ancak, toprağın ana materyali değişmez.



Şekil 1. Toprak oluşumuna etki eden faktörler



Şekil 2. Tarımda ideal toprak bileşimi

Toprak oluşumu; mekanik oluşum, kimyasal ve biyolojik dönüşüm olarak üç farklı süreçte gerçekleşir. Toprak, kum, kil, mil, humus ve mineral maddelerden oluşur. Bu parçaların hepsi kayaların parçalanması ile meydana gelir. Gündüz ısınan kayalar genişler, akşam sıcaklık düştüğünde ise tekrar büzülerek bir araya gelir. Bu olay neticesinde kayaların üzerinde çatlaklar oluşturur ve çatlakların içerisine giren su, soğuk mevsimlerde donar ve çatlağı genişletir. Milyonlarca yıldır tekrarlanan bu olay, sonunda

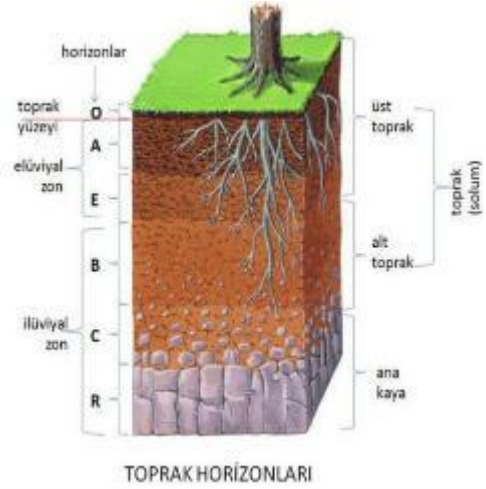
kayaları taşlara, taşları da toprağa dönüştürür. Toprak içerisindeki bu sürece, **mekanik oluşum** adı verilir. Yağmur ve akarsular sayesinde bazı kayaların çözülmesi, kayaların yapısındaki kirecin suyla çözünerek dayanıklılığını kaybedip kırılıp ufalanmasına ise **kimyasal dönüşüm** adı verilir. Toprak oluşumunun son aşaması olan **biyolojik dönüşüm** ise toprak altında yaşayan canlı organizmalar (kemirgenler, solucanlar, böcekler vb.) açılan tünellere girerek kayalara ulaşır ve bu kayaların aşınmasını hızlandırır. Ayrıca, biyolojik dönüşümde, bitkilerde kaya çatlaklarına girerek büyüyüp gelişirken kayaların parçalanmasına neden olur.

Toprak içeriği **mineraller, organik maddeler, su ve hava** olarak dört bileşenden oluşur. Tarım yapılan topraklarda bu bileşenlerin ideal dağılımı, %45 mineral, %5 organik madde, %25 hava ve %25 de su olarak sıralanabilir. Ancak bu oransal dağılım pek çok toprak tipinde görülmeyebilir.

2.2. Toprak Katmanları

Toprak, horizon adı verilen katmanlardan oluşur. Bu katmanlar ve özellikleri, sırası ile:

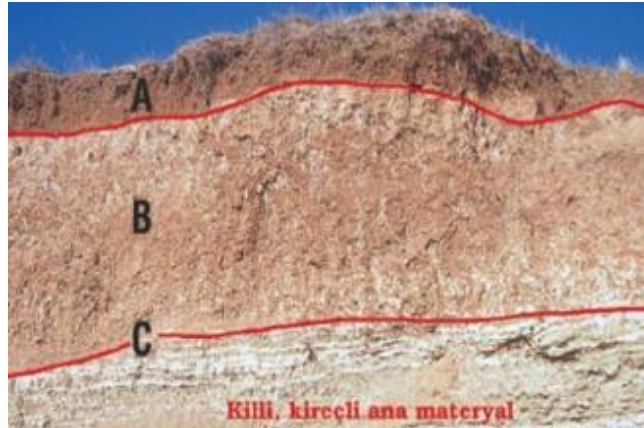
- **O Horizonu:** Toprağın ilk 5-10 cm'lik bölümüdür. Bitki, canlı artıklarını barındırır.
- **A Horizonu:** Organik maddece zengin, mikroorganizma faaliyetlerinin fazla olduğu profilin en üst katıdır. Bitki besin maddesine zengindir.
- **E Horizonu:** Geçiş horizonudur.
- **B Horizonu:** A horizonunun altında yer alır. Daha çok su ve besin maddesi deposudur. Toprak verimliliğini belirler.
- **C Horizonu;** Ana materyaldir. Mineral ve kayaların parçalanmaları sonucu kum, silt, kil gibi bir takım ayrışma ürünleri oluşur ki buna ana materyal denir. Henüz toprak karakterini kazanmamıştır. Mikroorganizma faaliyeti çok azdır.
- **R Horizonu;** Ana kayadır.



Şekil 3. Toprak horizonlarının gösterimi

! A+E+B katmanlarının toplamına SOLUM adı verilir. Asıl toprak katı budur.

Bir toprağın, A, E ve B horizonu ne kadar derin ise o toprağın verimliliği o kadar yüksektir. Toprak horizonları, toprak profili açılmadan net olarak tanımlanamaz. Bazı topraklarda ise horizon hiç görünmeyebilir. Toprakta yer alan bu horizonlar, toprağın besleme kapasitesi, kök oluşturma kapasitesi, verim kapasitesi ve tarla değerini belirler. Özellikle organik maddece zengin ve biyolojik faaliyetlerin en yüksekte olduğu O ve A horizonunun, su ve besin maddesi depolanan B horizonunun geniş olduğu topraklar yetiştiricilik için en ideal ortamı sağlar. Toprak horizonları ile ilgili unutulmaması gereken bir diğer husus ise ana materyaldir. Bir toprağın ana materyalinin türü, toprağın üst katmanlarını doğrudan etkiler ve toprak tipini belirler.



Şekil 4. Toprak horizonu örneği

Öneriler:

- Bir toprağın profili görülmeden, verim kapasitesi tam olarak belirlenemez.
- Verimlilik kapasitesi bilinmeden, doğru besleme teknikleri geliştirmek oldukça güçtür.
- Ova, delta ve çukur alanlarda yer alan toprak profilleri genellikle çok derin ve A+E+B horizonlarının belirgin olarak yer aldığı profillere sahiptir.
- Erozyona sahip eğimli yamaç ve rüzgârlı alanlarda ise toprak derinliği çok sığdır.
- Mühendisler verimliliğinden şüphelendikleri arazilerde bir seferlik toprak profili alarak, yapı hakkında fikir sahibi olabilir.
- Toprak profili, ancak kepçe yardımı ile alınabilir.

2.3. Toprağın Fiziksel Özellikleri

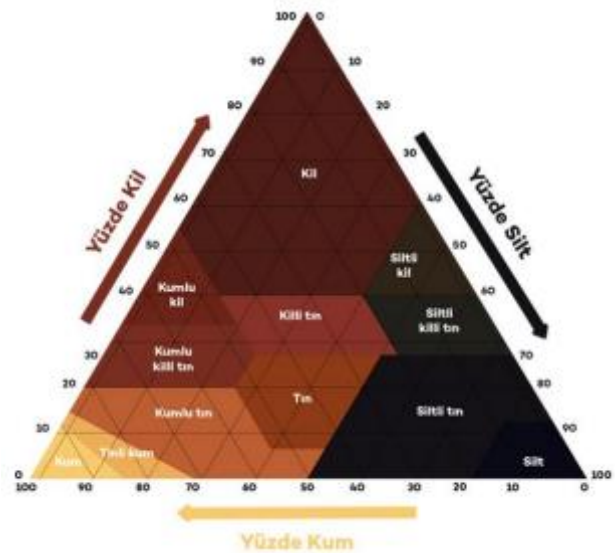
Toprağın fiziksel özelliklerine “toprak bünyesi” adı verilir. Toprak, temel olarak üç ana yapıdan oluşur. Bu yapılar mil (silt), kum ve kil olarak sıralanır. Birbirinden farklı boyutlarda olan bu yapıların miktarı, toprağın bünyesini belirler.

Toprak bünyesinde bulunan **kum**, toprağın iskeletidir. Kum tanecikleri toprağın fiziksel toprak özelliklerini etkiler, toprağın kimyasal özelliklerini ve verimliliğini doğrudan etkilemez. **Silt (mil)** ise kum ve kil arasında bir geçiş niteliğine sahiptir ve genel olarak fiziksel özelliklere etki eder. **Kil** ise toprağın fiziksel ve özellikle kimyasal özellikleri üzerinde oldukça etkilidir. Toprağın su tutma kapasitesi ve suyun iletmesinden, topraktaki organik madde ayrışmasına kadar fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok özellik toprağın kil fraksiyonu tarafından yönlendirilir.

Toprak tipi, içerdiği yapıların oranına göre, toprak tekstür üçgeni ile belirlenir. Bu üçgende, 12 adet farklı toprak sınıfı yer almaktadır. Toprağın içerdiği kum, silt ve mil yüzde oranlarına, toprak tekstür üçgenindeki kesişim noktalarına göre toprak bünyesi belirlenir.

Toprak bünyesi, içeriğindeki kum, silt ve kil oranına göre üç farklı grupta sınıflandırılır. Bu gruplar, ağır bünyeli topraklar, orta bünyeli topraklar ve hafif bünyeli topraklardır.

Ağır Bünyeli Topraklar: Su ve besin maddesi tutma kapasitesinin fazla olduğu toprak tipleridir. Bu topraklarda suyun toprak içindeki hareketi yavaş, havalanmaları azdır. Ağır bünyeli topraklar, su ve rüzgâr erozyonuna dayanıklıdır ve zamanında sürülmeleri önemlidir. Ağır bünyeli topraklar kuru olduğunda sürümü için fazla enerji harcanır. Bu topraklarda tohum yatağı hazırlamak oldukça zordur. Sıkışma özelliği çok fazladır.



Şekil 5. Toprak tekstür üçgeni

Orta Bünyeli Topraklar: Ağır bünyeli ve hafif bünyeli topraklar arasında yer alır. Su ve besin maddesi tutma kapasiteleri, havalanmaları ve işlenmeleri, kum ve kilin karışım yüzdelere göre değişkenlik gösterir.

Hafif Bünyeli Topraklar: Gevşek bir yapıya sahip olup kolayca dağılır. Su ve besin maddesi tutma kapasiteleri düşüktür. Toprak işlemede enerji ihtiyacı diğer topraklara göre daha düşüktür. Bu tip topraklar gevşek yapıya sahip olduklarından su ve rüzgâr erozyonuna oldukça duyarlıdır.

Bu sınıflandırmaların haricinde ekstrem özelliklere sahip farklı toprak tipleri de mevcuttur. Bu topraklara en büyük örnek **taşlı topraklar** olmakla beraber bu toprakların %80'ini taş oluşturmaktadır. Humuslu ve kireçli topraklar da bu grupta değerlendirilmekte ve %5 humus, kum ve kil barındıran topraklar **humuslu toprak**, %25'in üzerinde kirece sahip topraklar ise **kireçli topraklar** olarak adlandırılır.

Çorak (tuzlu-alkali) Topraklar: Bünyelerinde bol miktarda çeşitli tuzlar bulundurduğu için "tuzlu topraklar" olarak da adlandırılır. Çoğunlukla, taban suyunun yüzeye çok yakın ve yüzeyde, buharlaşmanın fazla olduğu yerlerde meydana gelirler. Bu nedenle dışa akışı olmayan çukurlukların orta kesimleri ve deltalar en fazla görüldüğü yerlerdir.



Şekil 6. Marnlı topraklar

Marnlı Topraklar: Kil ve CaCO₂ değişik oranlarda doğal olarak meydana gelmiş karışımlardır. Bir tortul kayaç olan marnların içlerindeki kireç taşı oranı %20 - %60 oranında değişir. Genellikle yeşilimsi renktedir ve asitte köpürür. Tarım için uygun topraklar olmakla birlikte, bu topraklarda meyve yetiştiriciliği yapılır.



Şekil 7. Vertisoller

Dönen topraklar (vertisoller): Vertisoller, killi ana materyal üzerinde oluştukları için bünyelerinde bol miktarda kil bulunur. Bu topraklar, kurak mevsimde çatlar. Yağışlı mevsimde ise su ile doyan killi toprak şişer, şişme sonucunda, çatlaklardaki toprak yukarıya doğru itilir. Bu sırada toprağın alt katlarındaki çakıllar da yüzeye doğru hareket eder. Böylece toprağın altındaki materyal yüzeye, yüzeydeki materyal ise tabana doğru hareket eder. Vertisoller, Güney Marmara'da kepir, İç Anadolu'da ise taş doğuran topraklar olarak adlandırılır. Ergene havzasında yaygındır. Burada genellikle ayçiçeği ekimi yapılır. Güney Marmara'daki çöküntü alanlarında, Konya ve Muş havzalarında da geniş alanlar vertisollerle kaplıdır.

Kara Topraklar (Çernozyemler): Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusunda, özellikle Erzurum-Kars Platosunda bulunur. Yazları yağışlı karasal iklim koşullarında yetişen yüksek boylu çayırlar altında oluşurlar. Sıcaklıkların düşük olması nedeniyle çayır artıkları yeterince ayrışmadan toprak üzerinde kalır. Bu yüzden toprağın üst katmanı, koyu-siyahımsı renklidir. Çernozyomlar, bitki besin maddeleri bakımından zengin olmasına karşılık, oluştukları yerlerin topografik ve iklim koşulları nedeniyle tarım için pek uygun değildir.



Şekil 8. Çernozyemler

Rendzinalar; Kili-Kireçli toprakların bir diğer türünü oluşturan topraklardır. Türkiye'de killi-kireçli-marnlı gölssel çökeller üzerinde yayılım gösterir.

Rendzinaların koyu renkli olan üst katmanlarında bol miktarda çakıl bulunur. Rendzinalar, Ege Bölgesi, İç Anadolu ve Doğu Anadolu'nun çöküntü alanlarında yaygındır.

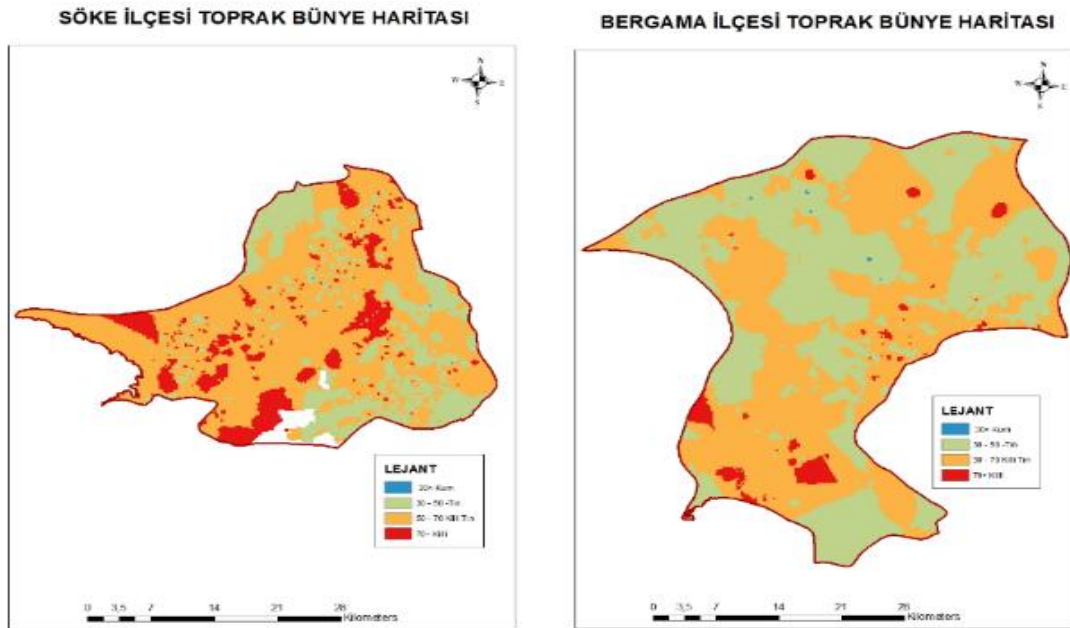


Şekil 9. Çorak (tuzlu-alkali) topraklar

Bozkır (Step) ve Çayır Toprakları; Yarı kurak iklim bölgelerinde, orman örtüsünden yoksun, otsu bitkiler ve çalıların yetişebildiği yerlerdir. Bozkırlar Anadolu'da geniş bir alana yayılmıştır. İç Anadolu, İç-batı Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu (Erzurum-Kars platosu hariç) ve Trakya'nın orta kesimleri bu alanları oluşturur. Bitki örtüsünün zayıf olduğu bu yörelerde, organik madde bakımından da yoksul topraklardır.

Solançaklar olarak da bilinen, **çorak toprakların** Türkiye'deki yayılış alanları, Tuz Gölü, Burdur Gölü ve Acıgöl çevresi başta olmak üzere diğer tuzlu göllerin çevresindeki arazilerdir.

Toprağın fiziksel özellikleri, toprağın su tutma kapasitesini ve sulama sayısını belirlemede temel etmendir. Bununla birlikte, toprağın besleme özellikleri de (besleme sayısı ve özelliği) toprağın fiziksel özelliklerine bağlıdır. Bu nedenle toprak bünyesi, yetiştiricilik alanında kısıt oluşturma özelliğine sahiptir. Aşağıda, "Türkiye'de Sürdürülebilir Pamuk Değer Zincirlerinin Desteklenmesi" projesi kapsamında, proje alanları olan Söke ve Bergama ilçelerinin toprak bünye haritaları yer almaktadır. Toprak analiz imkanının zor olduğu alanlar için bu haritalardan yararlanılarak toprak bünyesi hakkında bilgi edinilebilir.

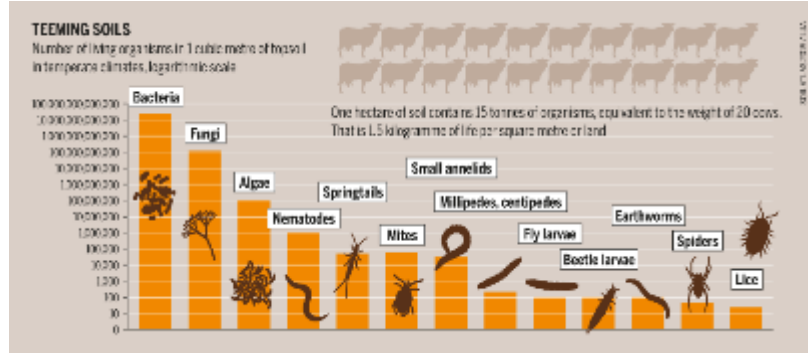


Şekil 10. Söke ve Bergama ilçeleri toprak bünye haritaları

2.4. Toprağın Biyolojik Özellikleri

Toprağın biyolojik özellikleri, toprak içerisinde yaşayan mikro ve makro organizma varlığını ifade eder. Bu organizmaların en önemli özelliği parçalayıcı ve ayrıştırıcı olmalarıdır.

Topraktaki mikroorganizmaların en önemli faaliyeti, toprakta yer alan organik azot bileşenlerinin mineralizasyonu olarak değerlendirilir. Bu organizmalar, organik halde bulunan bu yapıları, inorganik azot bileşenlerine çevirerek bitkilere yararlı hale getirir. Bu süreçte, protein yapısındaki organik bileşikler ilk olarak aminoasitlere sonrasında ise amonyuma (NH_4) parçalanır. Amonyum iyonu toprak tarafından absorbe edilir veya nitrifikasyon yolu ile nitrata (NO_3) çevrilerek toprak çözeltisine geçer. Bitkiler, topraktaki azotu nitrat formunda alır. Topraktaki biyolojik aktivite, organik madde düzeyi ile doğrudan ilişkilidir.



Şekil 11. Bir metreküp üst toprak katmanında yaşayan organizma sayısı

Toprak içerisinde her türlü bitkisel ve hayvansal artığın parçalanmasını ve ayrıştırılmasını mikro-canlılar yapar. Mikro-canlıların büyük bölümü toprakta yararlı işlevler yapmalarına karşın, bir kısmı da hastalık etmeni oluşturabilir. Ayrıca, mikro-canlıların bir kısmı toprakta geçici bir süre bulunur, bir kısmı da sürekli olarak toprakta yaşar.

Öneriler:

- Toprağın fiziksel özelliğinin tespiti, ekstrem koşullarda göz ile yapılabilir.
- Ziraat Mühendislerinin hizmet ettiği tarlaların fiziksel özelliklerinden yola çıkarak hesaplar yapılmalıdır. (Su alma hızı, Solma noktası vs.)
- Toprak analiz numunesi alırken tarla homojenitesine ve örneklem sayısına dikkat edilmelidir.
- Gübre uygulama sayısında toprağın fiziksel özellikleri ve toprak profil derinliği mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Toprağın biyolojik bozulması, toprakta yaşayan mikroorganizmaların üretkenliklerinin azalmasını, popülasyonunun düşmesini ve faydalı/zararlı mikroorganizma dengesinin bozulmasını ifade eder. Bir toprağın canlılığı, aşırı herbisit, nematisit, insektisit ve fungusit kullanımı ile bozulabileceği gibi, hatalı toprak işleme teknikleri ve yoğun toprak işleme ile de bozulabilir.

Öneriler:

- Yapmış olduğumuz araştırmalar üreticilerin toprağın canlılığı konusunda bilinçlerinin zayıf olduğunu göstermektedir.
- Toprak biyolojisi sürdürülebilir ekosistem için olmazsa olmazdır.
- Toprakta sadece faydalı değil zararlı organizmalar da vardır.
- Üreticilerin toprağı aşırı işlenmesini ve aşırı ilaç kullanımının engellenmek için bilinçlendirilmesi çok önemlidir.
- Toprak sağlığı için hastalık ve zararlı mücadelesine çok dikkat edilmeli, faydalı mikro ve makro organizmalara zarar vermeyen yöntemler tercih edilmelidir.
- Toprağın biyolojik yapısının korunması için en önemli husus münavebe yapılmasıdır. Üreticiler mutlaka münavebeye teşvik edilmelidir.
- Azaltılmış toprak işleme, toprağın biyolojik canlılığı için oldukça önemlidir.
- Toprakta bozulma gözlemlendi ise düzeltmek için toprağa faydalı mikroorganizma preparatları eklenebilir.
- Organik madde miktarı %3 altında olan her üreticiye mutlaka organik gübre önerisi yapılmalıdır.
- Yine çalışılan bölgelerde atık protein kaynakları araştırılmalı ve çiftçilerin bu kaynakları toprağa uygulamasına teşvik edilmelidir.

2.5. Toprağın Kimyasal Özellikleri

Toprağın kimyasal özellikleri değerlendirildiğinde iki farklı özellik ön plana çıkar. Bu özellikler toprağın kısıtlayıcı özellikleri ve besleme özellikleri olarak sınıflandırılır. **Toprağın kısıtlayıcı özellikleri**, toprak reaksiyonu (pH), tuzluluk, kireç ve organik madde; **besleme özellikleri** ise makro besin elementleri, ikincil besin elementleri ve mikro besin elementleri olarak sıralanabilir.

2.5.1. Toprağın Kısıtları

2.5.1.1. Toprak Reaksiyonu (pH)

pH, herhangi bir toprağın sulu çözeltisinde bulunan hidrojen iyonlarını temsil etmekle birlikte, ilgili toprağın asitliğini veya alkaliliğini ifade eder. Toprak pH'sı, bitkinin kökler aracılığı ile besin maddesi alınıp alınamayacağını belirleyen önemli bir özelliktir. Her bitkinin adapte olduğu pH değerleri, farklılık gösterir. Toprakta, pH'yı yükseltmek için tarım kireci, düşürmek için ise kükürt önerilir. Ancak, toprağın pH'sını kalıcı olarak düzenlemek oldukça zaman gerektiren zahmetli bir uygulamadır. Topraktaki pH, asit veya alkali koşullara kaydırsa, bazı besin elementlerinin çözünürlüğü azalırken, bazılarının ise toksik düzeyde artmasına neden olur. Topraklar, pH değerine göre 10 farklı grupta sınıflandırılır. Bu gruplar, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

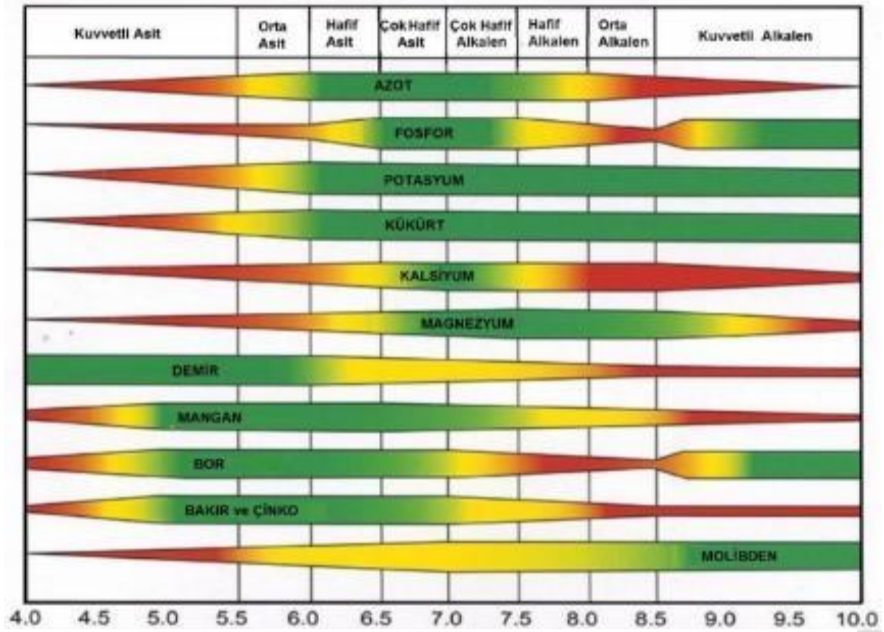
Tablo 1. pH değerine göre toprakların sınıflandırılması

Toprak Reaksiyonu	pH	Toprak Reaksiyonu	pH
Aşırı asit	<4,5	Nötr	6,6 – 7,3
Çok kuvvetli asit	4,5 – 5,0	Hafif Alkali	7,4 – 7,8
Kuvvetli asit	5,1 – 5,5	Orta derecede alkali	7,9 – 8,4
Orta derecede asit	5,6 – 6,0	Kuvvetli bazik	8,5 – 9,0
Hafif asit	6,1 – 6,5	Çok kuvvetli bazik	9,1 <

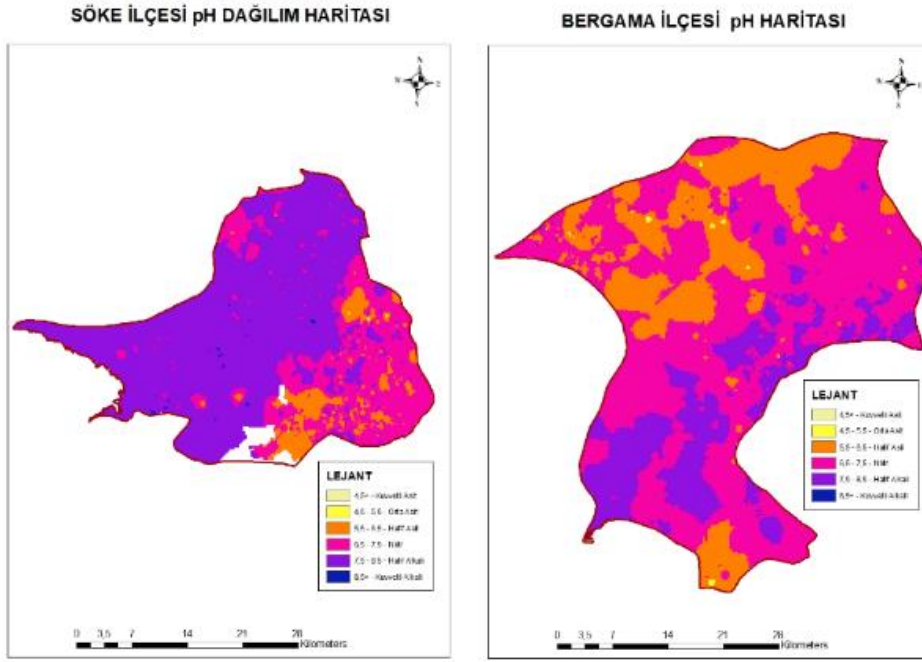
pH değeri 7.5'den 8.0'e doğru yükseldiğinde topraktaki demir, mangan ve çinko gibi elementlerin yararlılığı azalır. Buna karşılık molibden elementini bünyesine kolaylıkla alabilir. 5.5-5.0'in altına düştüğü durumda ise toprakta demir, mangan ve alüminyum elementleri bitkiye toksik (zehirli düzeyde) etki edecek şekilde birikir.

Pamuk, pH değeri 6.5 ile 7.5 arasında değişen orta dereceli topraklarda en iyi şekilde yetişir. Yanda yer

alan şekilde, farklı pH gruplarında bitki besin elementlerinin alınabilirliği gösterilmiştir. Toprak analizine göre gübreleme önerilirken, bu tablodaki aralıklar mutlaka değerlendirilmeli ve verilecek gübre miktarları pH değerine göre ayarlanmalıdır. Türkiye'de Sürdürülebilir Pamuk Değer Zincirlerinin Desteklenmesi Projesi kapsamında yer alan Söke ve Bergama ilçeleri topraklarının pH değerlerinin haritaları aşağıda verilmiştir. Toprak analizinin yapılamadığı durumlarda bu haritalar yardımcı olarak kullanılabilir.



Şekil 12. Farklı pH gruplarında besin elementlerinin alınabilirliği



Şekil 13. Söke ve Bergama ilçeleri toprak pH dağılım haritası

Öneriler:

- pH, bitkinin yaşam kısıtıdır.
- Toprak pH'sı bilinmeden sağlıklı ve doğru gübre önerisi yapılamaz.
- Toprağın pH'sı, bitki besin maddesi alımını olumlu ya da olumsuz etkiler ve gübreleme önerisinde mutlaka dikkat edilmelidir.
- Farklı pH aralıklarında, bitki besin elementlerinin alım durumu ve önerilerde buna yönelik düzenlemeler yapılabilmesi için "pH gruplarında besin elementlerinin alınabilirliği" aralık tablosu mutlaka kullanılmalıdır.
- Yüksek pH'lı topraklarda Verticilium, Fusarium gibi kök hastalıkları bulunmuyorsa asit bazlı gübreler (Nitrat) önerilmelidir.
- Düşük pH'lı topraklarda bazik bazlı gübreler (Sülfat) önerilmelidir.

2.5.1.2. Tuzluluk

Toprağın bir diğer kısıtı olan tuzluluk, iki temel gruba ayrılır. Bunlar sodyum kaynaklı tuzluluk ve kalsiyum, magnezyum, potasyum gibi katyonların klorür ve sülfatları nedeniyle biriken tuzlar olarak sıralanabilir. Toprakta artan tuzlar içerisinde Na (Sodyum) hâkim ise veya zaman içerisinde Mg, Na veya K hâkim katyon haline gelirse, tuzlulukla beraber alkalilik problemi de ortaya çıkabilir. Bir toprakta, tuzluluk ve alkaliliğin tespit edilebilmesi için pH, elektriksel iletkenlik (veya %tuz) ve değişebilir sodyum (Na) özellikleri belirlenir. Kültür bitkilerinin gelişimine zarar verecek düzeyde çözünebilir tuz, değişebilir sodyum veya her ikisini birden içeren topraklara **çorak toprak** adı verilir. Çorak toprakların sınıflandırması, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 2. Çorak toprakların sınıflandırılması

Çorak toprak sınıfı	pH	EC (mmhos/cm)	Değişebilir Sodyum Yüzdesi
Tuzlu topraklar	<8,5	>4	<15
Alkalkli Topraklar	>8,5	<4	>15
Tuzlu-alkali topraklar	8,5 – 10	>4	>15

Toprak tuzluluğu, yer altı suyuna karışan çözünebilir tuzların, yüksek taban suyu ile birlikte kapilarite yoluyla toprak yüzeyine çıkması ve buharlaşması sonucu suyun topraktan ayrılarak, tuzun toprak yüzeyine veya yüzeye yakın bölüme birikmesi olayıdır. Toprak tuzluluğunun temel kaynakları ana kayaç veya katman, sulama suyu ve deniz seviyesine yakınlık olarak sıralanabilir. Tarım toprakları, her sulama sonrası bir miktar tuzlanır. Tuzluluk, bitki besleme şekilleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Tuzluluk nedeni ile bitki metabolizması olumsuz etkilenir, bitkinin su alımı engellenir. Ayrıca tuzlar bitki üzerinde toksik etkiye neden olur. Toprak tuzluluğunun yüksek olması, pamuk ekiminden sonra pamuk tohumunun çimlenerek, toprak yüzeyine çıkışını geciktirmekte ve çıkış oranını azaltmaktadır. Toprak tuzluluk sınıfları, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3. Toprak tuzluluk sınıfları

Tuzluluk Sınıfı	EC dS/m	% Tuz
Tuzsuz	<4	<0,15
Hafif Tuzlu	4,0 – 8,0	0,15 – 0,35
Orta Tuzlu	8,0 – 16,0	0,35 – 0,65
Çok Tuzlu	16,0 <	0,65 <

Toprak tuzluluğu 4 dS/m'nin altındaki topraklarda tuzluluk nedeni ile pamukta herhangi bir verim kaybı meydana gelmez. Bunun üzerinde her bir birim artışta pamuk veriminin %6,6 düşmesi, 16 dS/m'nin üzerinde ise verimin %0 olması beklenir.

Tuzluluk, aşağıda belirtilen kültürel yöntemler ile önlenabilir.

- Tohum ekiminden önce tohumların tuzlu su ile ışıdırılması,
- Az fakat sık sulama (damla sulama) gibi tedbirler,
- Jips ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) uygulamaları,
- Drenaj,
- Yeşil gübreleme ve
- Sırtta ekim olarak sıralanabilir.

Toprak tuzluluğunun azaltılması için dekara 500-2000 kg arasında jips kullanılmalıdır. Hayvansal gübrelerin kullanımı, tuz kısıtı olan topraklarda önerilmez.

Toprak tuzluluğu ıslah edilebilir. Ancak, ıslah süreci oldukça zaman alan ve kalıcı etkinin görülmesi yıllar alan bir süreçtir. Dört farklı ıslah yöntemi kullanılmakta olup bunlar, fiziksel, biyolojik, kimyasal ve hidroteknik ıslaktır.

Fiziksel İslah: Derin sürüm, alttan toprak işleme, kumlama ve profilin alt üst edilmesidir. Derin sürüm için yaklaşık 40-150 cm sürüm derinliği belirtilmiştir. Yapılan bir araştırmada toprakta derin sürüm (yaklaşık 50-70 cm), kumlama (500-700 ton/ha) ile birlikte yapıldığında ve bunu yoğun yıkama takip ettiğinde arazi tamamen ıslah edilebilir. Derin işlemenin, toprağın organik maddesini azaltacağı unutulmamalıdır.

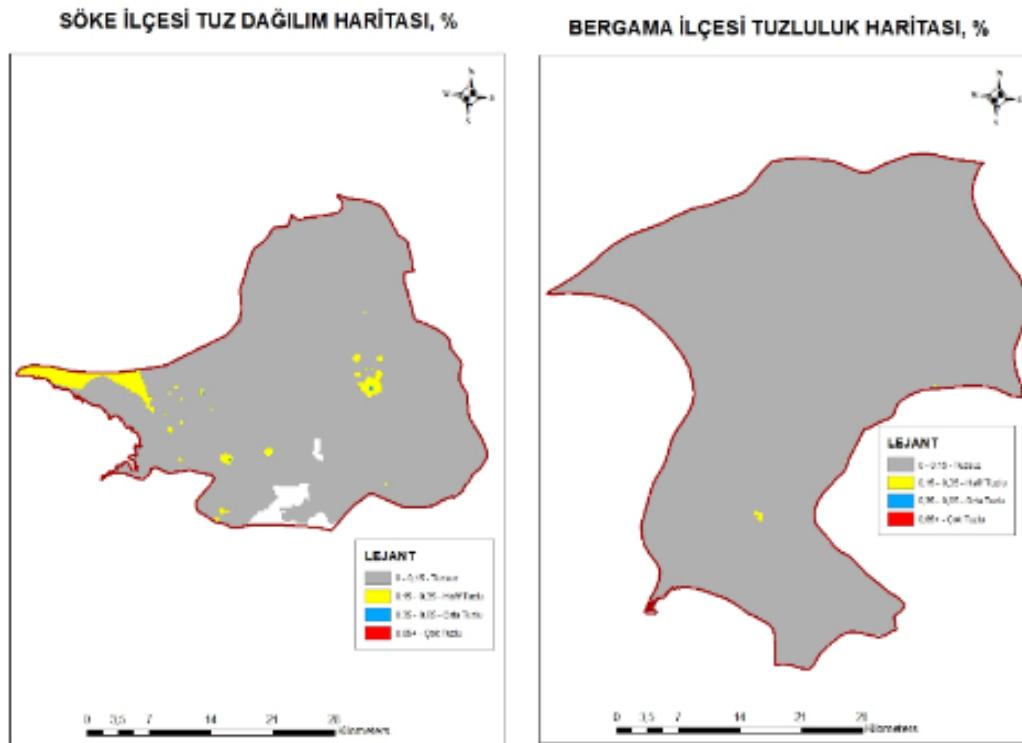
Biyolojik İslah: Toprakta, mevcut canlı ve ölü organizmalar aracılığı ile meydana gelir. Bitkiler, gölgelendirme etkileriyle toprak yüzeyinden olan buharlaşmayı azaltarak, suyun yüzeye doğru hareketiyle yüzeyde biriken tuz oluşumunu yavaşlatır.

Kimyasal İslah: Kullanılan ıslah ediciler, toprağın tipine ve kimyasal özelliklerine bağlı olarak üç gruba ayrılır;

- Kalsiyum klorür, jips gibi çözünebilir kalsiyum tuzları (Granüler jips 5-40 ton/ha)
- Kireçtaşı gibi yavaş çözünen kalsiyum bileşikler (Ahır gübresi ile birlikte)
- Kükürt içeren tüm ıslah ediciler (sülfürik asitler, demir sülfatlar, alüminyum sülfatlar ekimden hemen önce toprağa karıştırılır ve ardından yoğun yıkama yapılır)

Hidrotenik İslah: Yıkama ve drenajla birlikte uygulanarak, kök bölgesinde zehirli tuzların birikmesini önler.

Aşağıda, Söke ve Bergama ilçelerinin toprak tuzluluk haritaları verilmiştir. Bergama’da tuzlu toprak yok denecek kadar az, Söke’de ise Atburgazı bölgesi, Akçakaya köyü önü ve Sarıkemer köyünün bazı tarlaların tuzlu olduğu görülmektedir.



Şekil 14. Söke ve Bergama İlçeleri Toprak Tuzluluk Haritaları

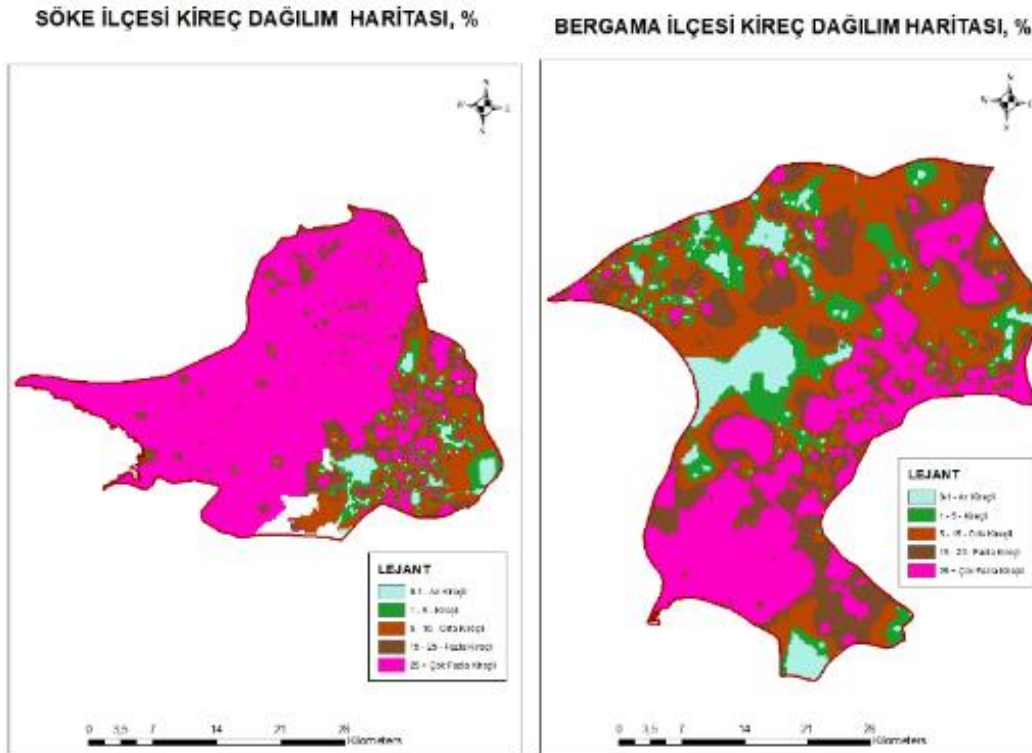
Öneriler:

- Tuzlu topraklar, aşırı çorak olması durumunda gözle fark edilebilir.
- Toprak tuzluluğu, bitkinin yaşamasını veya yaşamamasını belirler.
- Tuzluluğun kaynağı mutlaka bulunmalıdır.
- Önerileriniz tuzluluk kaynağına göre yapılmalıdır.
- Denize yakın bölgelerde tarla kenarlarına drenaj kanalları açılmalıdır.
- Sırtta ekim, en hızlı çözüm yöntemidir.
- Tuzluluk, direkt verim ile ilişkilidir.
- Tuzlu topraklarda gübreleme programı, toprak kısıtı gözetilerek hazırlanmalıdır.

2.5.1.3. Kireç

Kirecin bünyesinde bulunan kalsiyum, genç dokuların (yaprak, sap ve kökler) düzgün ve sağlıklı gelişimi, renklerin daha iyi olması, kaliteli ve sağlam ürünler için mutlaka gereklidir. Bitkilerde kalsiyum eksikliğinde yatmalar, kırılmalar, çürümeler ve kalite kayıpları görülür. Kalsiyum fazlalığında ise bitkiler topraktan diğer besin maddelerini alamaz.

Pamuk, orta kireçli topraklarda kolay gelişir. Az kireçli topraklarda ise bitki besleme programına mutlaka Ca dahil edilmelidir. Ancak, her bitkinin kirece duyarlılığı farklıdır. Aşağıda, Söke ve Bergama ilçelerinin kireç dağılım haritası verilmiştir.



Şekil 15. Söke ve Bergama İlçeleri Kireç Dağılım Haritası

Öneriler:

- Aşırı kireçli topraklarda, kirece dayanıklı ürünler dışında hiçbir ürün üretmeyi zorlamayınız.
- Tek başına kireç oranı önemli değil, aktif kireç oranı önemlidir. Kritik topraklarda aktif kireç oranını ölçtünüz.
- Düşük kireçli topraklarda tarım kireci düzenli uygulatınız.
- Kireç oranının pH ile ilişkisi vardır.
- Yüksek pH'lı topraklarda kireç de vardır.
- Kireçli topraklarda CAN gibi gübre önermeyiniz. Nitrat grubu öneriniz.
- Yoğun toprak işleme aktif kireç oranını artırır.

Bitki Besin Maddeleri

2.5.1.4. Organik Madde

Toprak organik maddesi hem kısıtlayıcı etkiye hem de beslenme etkisine sahiptir. Organik maddenin kısıtlayıcı özelliği daha çok ekonomik kısıtlayıcıdır. Organik maddenin gerçek özelliği ise bitkilere beslenme imkânı sunar. Bitkilere verilecek azot miktarı organik madde miktarına göre artar ya da azalır. Organik madde yüksekse daha düşük azot, düşükse de daha yüksek azot kullanılarak beslenme hedefi sağlanır.

Tablo 4. Organik sınıflandırması

Organik Madde (%)	Toprakların Organik Madde Durumu	Türkiye Topraklarının Oranı (%)
0-1	Çok Az	21
1,01-2	Az	52
2,01-3	Orta	20
3,1-4	İyi	5
4,1-50	Yüksek	2

Toprak organik maddesi, bitkisel ve hayvansal doku artıklarının toprakta ayrışmaya başlamasından mineralize olmasına dek geçen süreçte oluşturduğu organik bileşiklerdir. Topraktaki organik madde miktarı, toprağın yapısına, iklime, bitki örtüsüne, yetiştirilen ürüne ve zamana göre değişiklik gösterir. Toprağa intikal eden bitkisel artıkların toprakta ayrışma süreci büyük ölçüde materyalin karbon/azot (C/N) oranına bağlıdır. Topraktaki C/N/P/S oranları genellikle 120:10:1:1 düzeyindedir.

Kompleks bileşime sahip organik maddelerin, toprak mikroorganizmaları tarafından bir seri zincirleme olaylarla ayrıştırılması CO₂, H₂O ve mineral besin maddesi (Mg, Fe, N, S vb.) gibi anorganik ayrışma ürünlerinin meydana gelmesi sürecine **mineralizasyon** adı verilir. Örneğin, bitkisel maddelerde organik halde bağlı bulunan azotun, bu yolla amonyum katyonu (NH₄⁺) haline gelmesine azot mineralizasyonu denir.

Toprak organik maddesi, ılıman bölge topraklarının azot (N) ihtiyacının hemen hemen tamamını, fosforun (P) %50-60'ını, kükürdün (S) %80'den fazlasını sağlar. Bitki beslemede ürüne verilecek saf azot miktarını toprakta bulunan organik madde seviyesine göre ayarlanır.

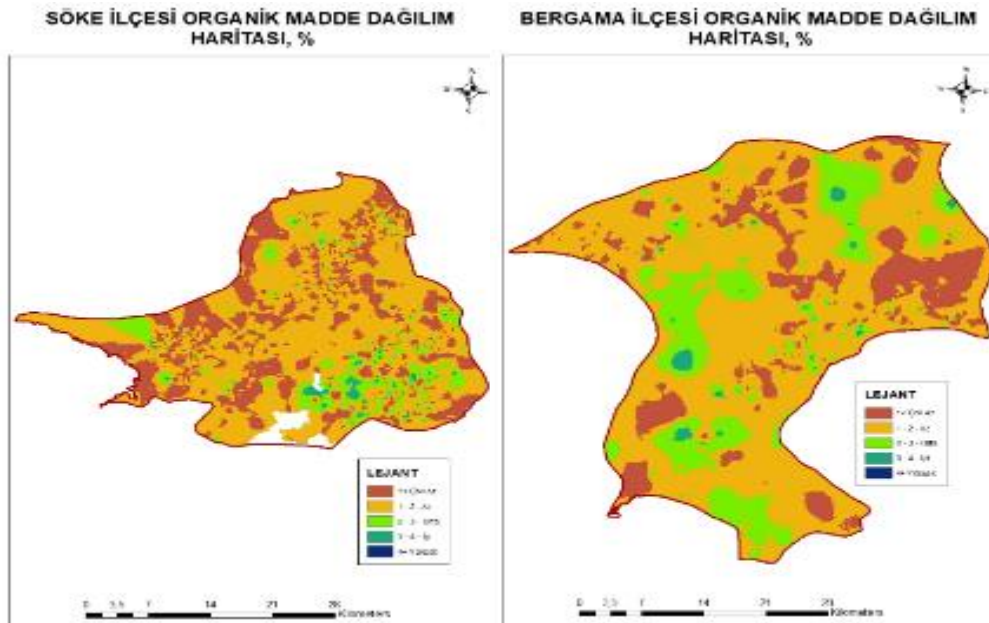
Organik madde, topraktaki kimyasal mücadele amacıyla kullanılan ilaçları absorbe ederek onların toksik etkilerini azaltır ve yıkılmasını önler. Toprağın, biyolojik özelliklerini geliştirir, su tutma kapasitesini artırır, toprak strüktürünü düzenler ve kök bölgesinde optimum hava ve sıcaklık bulunmasını sağlar.

Aşağıda, Türkiye topraklarının organik madde haritası verilmiştir.



Şekil 16. Türkiye toprakları organik madde haritası

Proje bölgeleri olan Söke ve Bergama toprakları, organik madde açısından önemli değişiklik gösterir. Aşağıdaki haritalarda, Söke ve Bergama ilçelerinin organik madde haritaları verilmiştir.



Şekil 17. Söke ve Bergama ilçeleri organik madde haritası

Topraktaki organik maddeyi arttırmak için aşağıdaki uygulamalar yapılabilir:

- Organik Hayvan Gübreleri (Büyükbaş- Koyun- Keçi- Kanatlı- Güvercin- Guano)
- Hayvan atıkları
- Yeşil Gübreleme
- Humik asit
- Leonardit
- Aminoasitler ve
- Organomineral gübreler

Organik gübreleme, topraktaki organik madde düzeyinin artırılmasının yanında bitkiye daha birçok önem fayda sağlar. Bunlar:

- Kök salınımını teşvik eder.
- Hastalıklara dayanıklılık oluşturur.
- Mikorizal büyümesi ve böylece iyileştirilmiş besin tedarikini sağlar.
- Toprak patojenleri güçlendirir.
- Verimde %30'a kadar artış sağlar.
- Nitrat düzeylerinin azaltılmasını sağlar. Topraktaki gözenek hacminin, su depolamasının ve filtre kapasitesinin artmasını sağlar.
- Biyolojik aktivitenin artmasını sağlar.
- Humus içeriğinin artmasını sağlar.
- Erozyonu azaltır ve selden korur.
- Toprak sıcaklıklarının artmasını sağlar.
- pH dengesini düzenler.
- Besin değişim kapasitesinin artırır.

Çiftlik gübreleri, toprağa organik madde kazandırmak için en temel kaynaktır. Çiftlik gübreleri, organik madde içeriğinin arttırmanın yanında verimliliğini de önemli ölçüde katkı sağlar. Ayrıca, azotlu gübrelemenin etkinliğini de %20 artırır.

Kullanılan çiftlik gübresinin türüne bağlı olmakla birlikte, toprağa verilecek bir ton hayvan gübresi yaklaşık olarak aşağıdaki besin elementleri içerir:

- 1,5 kg N,
- 0,6 kg P₂O₅
- 4,0 kg K₂O
- 5 kg CaO
- 1,7 kg MgO
- 30 g Mn,
- 4 g Cu ve
- 5 g B

Organik maddenin düzenlenmesi ve topraktaki azot oranının yükseltilmesini sağlayan en önemli uygulamalardan birisi de **yeşil gübrelemedir**. Bir arazide yeşil gübre olarak ekilen fiğ, ortalama dekar başına 400 kg organik madde ve dekar başına 10 kg kadar saf azot sağladığı hesaplanmıştır. Yeşil gübre uygulamaları, topraktaki azot miktarını önemli ölçüde arttırarak kimyasal gübrelemenin yaratacağı kirliliği azaltma açısından da büyük önem kazanır.

Yeşil gübrelemenin faydaları:

- Toprağın beslenmesi ve metabolik aktivitenin artırılması,
- Toprakta kök salınımı ve gözeneklerin oluşumu,
- Yabancı otların yok edilmesi,
- Aktif humus tedarikçisi olmaları,
- Toprak sıkışmasının önlenmesi,
- Teknik olarak gevşetilmiş toprak yapısının oluşturulması,
- Toprak kaplama ve erozyon kontrolü,
- İyileştirilmiş su nüfuziyeti ve depolaması,
- Besin kayıplarının engellenmesi,
- Besinlerin organik gübre formunda iletilmesi,
- Baklagiller olarak nitrojen gübresini iletirler ve toprak katmanlarının aşağısında bulunan biyoçeşitliliği arttırırlar.

Öneriler:

- Azot hesabı yaparken ilk organik maddeye bakınız.
- Toprağın Organik Maddesi %3 ten düşük ise organik madde arttırıcı tavsiyelerde bulununuz.
- Organik madde bugünden yarına yükselmeyeceğini biliniz. Yüksek Organik maddeli topraklara öneri sunulmamalıdır.
- Leonardid- Humikasit- Aminoasit uygulamaları her zaman değerlidir. Kullanım miktarı ve uygulama aralığına dikkat edilmelidir.
- Tarlada, hayvan gübresi veya yeşil gübreleme uygulandıysa, bitki besleme önerilerinizi kullanılan miktar kadarını düşerek hesaplamayı unutmayınız.

2.5.1.5. Besin Elementleri

Bitki besin elementleri bitkilerin kullanım miktarına göre makro ve mikro elementler olmak üzere ikiye ayrılır. Makro elementler ise kendi içerisinde yapısal, birincil ve ikincil elementler olmak üzere üç grupta incelenir. Yapısal elementlerden ilki karbon olup, tüm organik bileşenlerin yapı taşıdır ve kaynağı havadaki karbondioksittir. Karbon, bitkinin yaklaşık %45'ini oluşturur. İkincil yapısal element hidrojen olup, sudan elde edilir ve bitkinin %6'sı hidrojenidir. Son yapısal element ise oksijen olup, su ve havadan bitki bünyesine alınır. Bitkilerin birincil makro elementleri azot, fosfor ve potasyumdur. Azot proteinlerin, nükleik asitlerin ve klorofilin bileşeninde yer alır. Fosfor, enerji transfer metabolizmasında önemli bir etkiye sahip olup, nükleik asitler ve nükleoproteinlerde yer alır. Potasyum da protein sentezinde önemli bir element olup, karbonhidrat taşınması ve enzim aktivasyonunda önemlidir. Bitkilerde ikincil makro elementler Ca, Mg, S; mikro besin elementleri de B, Mn, Zn, Cu, Fe, Mo, Cl, Ni, Si, Se ve Cs olarak sıralanabilir.

Makro Elementler

Fosfor

Fosfor, toprakta hareketsiz olarak bulunan önemli bir bitki besin elementidir. Bitkinin, ilk gelişim döneminde fosfora çok ihtiyacı vardır. Özellikle generatif gelişme üzerinde etkisi olan fosforun eksikliğinde, tohum ve meyve kalitesi düşer, generatif büyüme yavaşlar veya durur. Fosfor eksikliğinde yapraklar normalden koyu renk alır. Yaprak ile birlikte gövdede de kırmızı, kırmızımsı mor bir renk meydana gelir.

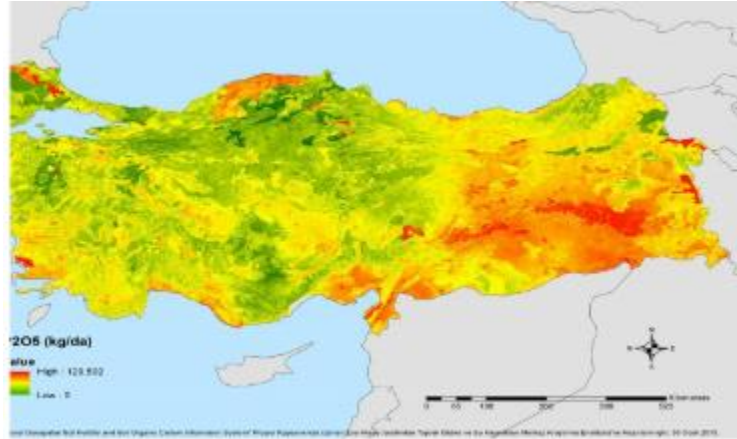


Şekil 18. Fosfor eksikliği

Pamukta fosfor eksikliğinde;

- Büyüme yavaşlar, bitki boyu kısa kalır ve yapraklar koyu yeşil renk alır. Yaprak ve dallarda dikine büyüme görülür.
- Olgunlaşma gecikir. Dallanma az ve kısa olur. Çiçek ve koza sayısı azalır.
- Fosforlu gübreler çiçek ve koza sayısının artmasına koza iriliğine ve erken olgunlaşmasına etki eder. Fosfor eksikliğinde, yapraklar küçülür, koyu yeşil renk alır, tarak ve çiçek adedi azalır ve koza teşekkülü zayıflar.
- Noksanlık belirtileri alttaki yaşlı yapraklarda ortaya çıkar.
- Çok ileri fosfor eksikliğinde, belirtileri bitkinin üst kısımlarındaki yapraklara doğru ilerler.
- Lif oranı ve kalitesi azalır.

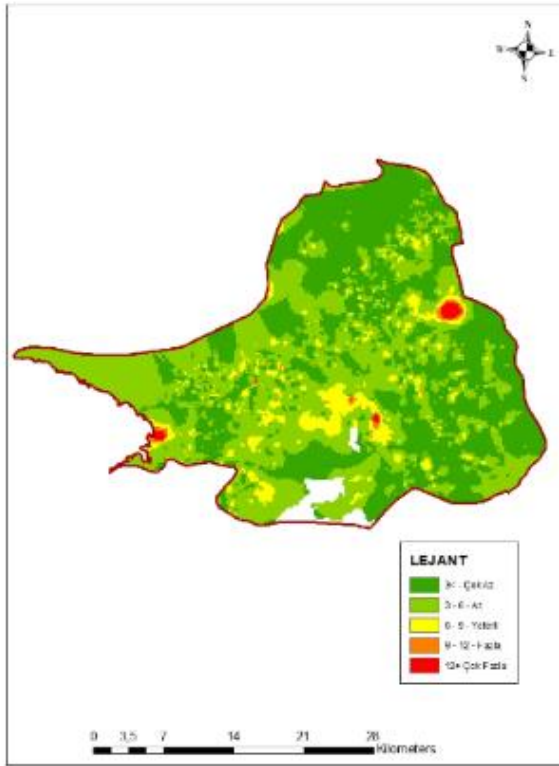
Fosfor çok fazla ise Fe, Zn, Ca, B, Cu, Mu alımı engellenir. Bu durumda, söz konusu elementleri içeren sıvı yaprak gübresi önerilebilir. pH'sı yüksek olan topraklar, çözünmeyi azalttığı için bitkinin fosfor alınımlı da azalır. pH'sı düşük topraklarda (4-4,5 civarında) ise çözünme hızlanacağı için bitkinin fosfor alınımlı da artar. Bu üç durum gübre miktarı seçerken dikkat edilmesi gereken çok kritik noktadır.



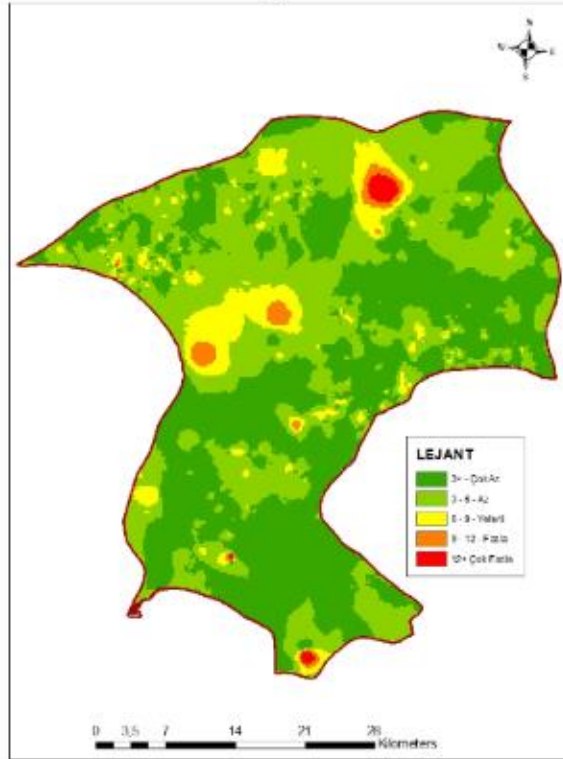
Şekil 19. Türkiye toprakları fosfor haritası

Proje ilçeleri olan Söke ve Bergama'nın fosfor haritaları aşağıda verilmiştir. Bölgelere göre değişmekle birlikte, proje ilçeleri topraklarında fosfor genellikle düşüktür. Fosfor, Söke'de Bağarası'nda, Batıköy Lagününde, Bergama'da ise Yotanlı, Çeltikçi bölgesinde yüksektir.

SÖKE İLÇESİ FOSFOR DAĞILIM HARİTASI, kg/da



BERGAMA İLÇESİ FOSFOR DAĞILIM HARİTASI, kg/da



Şekil 20. Söke ve Bergama ilçeleri fosfor dağılım haritası

Öneriler:

- Fosfor, toprağa verildikten en erken 3 ay sonra bitkinin alınımına uygun hale gelir.
- Bitkinin fosfor alımını topraktaki mikro organizmalar sağladığı için üç ay öncesinden tabana verilmesi gerekir.
- Gübreleme hesabı yapılırken, toprak pH azlığı ve fazlalığı mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Gübreleme hesabı yapılırken, ilk olarak toprağın fosfor ihtiyacı belirlenip hesaplanmalıdır.
- Tarla ziyaretlerinde yaprak görünümlerine bakarak fosfor eksikliği takip edilmelidir.
- Fosfor eksikliğinin genç, orta ve geç dönem değişimleri takip edilmeli, fotoğraf arşivi oluşturulmalıdır.
- Hızlı çözüm için fosforik asit uygulanabilir.
- Fe, Zn, Ca, B, Cu, Mu gibi elementlerin alımında sıkıntılar varsa fosfor fazlalığından şüphelenilmelidir.

Potasyum

Potasyum, azottan sonra bitkinin topraktan en çok aldığı ikinci besin maddesidir. Azot ve fosforlu gübrelerin bitkiye olan yararlılığını artırır, iyi bir kök gelişimi ve erkencilik sağlar, lif kalitesini, hastalık ve zararlılara mukavemeti artırır ve daha ekonomik su kullanımı sağlar.

Toprakta K fazla ise Mg, Ca, B, Zn, Mn gibi elementlerin alımı zorlaşır. Bu tür topraklarda Mg, B, Zn, Mn gibi mikro elementin yanında, sıvı Ca uygulaması önerilmelidir.

Pamukta potasyum eksikliğinde;

- Yaprak kenarlarında ve damar aralarında sarımsı yeşil lekelerle kendini belli etmeğe başlar.
- Bu bölgelerdeki hücreler ölür ve yaprak sarımsı kahve, kırmızımsı kahve renkli bir görüntü alır.
- Yaprak kenarları ve uçları aşağı yukarı kıvrılır.
- Erken yaprak dökümü görülür.
- Kozalarda gayri muntazam bir oluşum görülür ve olgunlaşmadan dökülme olur.
- Lif kalitesi de olumsuz etkilenir.
- Genellikle potasyum eksikliği yaşlı yapraklarda görülür. Çok az da olsa, genç yapraklarda da görülebilir.
- Kumsal ve milli topraklarda daha çok görülür.
- Bitkinin alt kısmındaki yaşlı yaprakların uç ve kıyısımlarında önce renk açılması sonra sararma ve dahi ileri safhada kahverengi şeklinde yanık, kurumuş, kısımlar meydana gelir.
- Kozanın ağırlığı azalır, kozalar küçük kalır, kozaların açılması gecikir.
- Lif uzunluğu ve lif sağlamlığı azalır.
- Pamuğun, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılığı azalır, kuraklığa mukavemet azalır. Noksanlık belirtileri önce alt kısımdaki yapraklarda görülür.



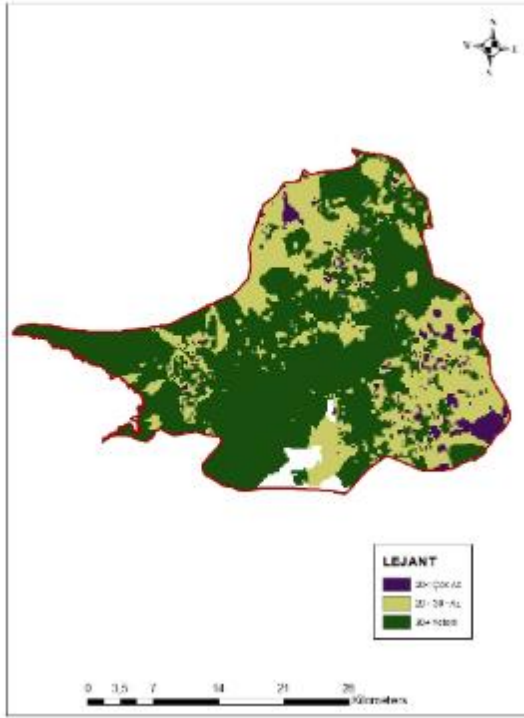
Şekil 21. Potasyum eksikliği



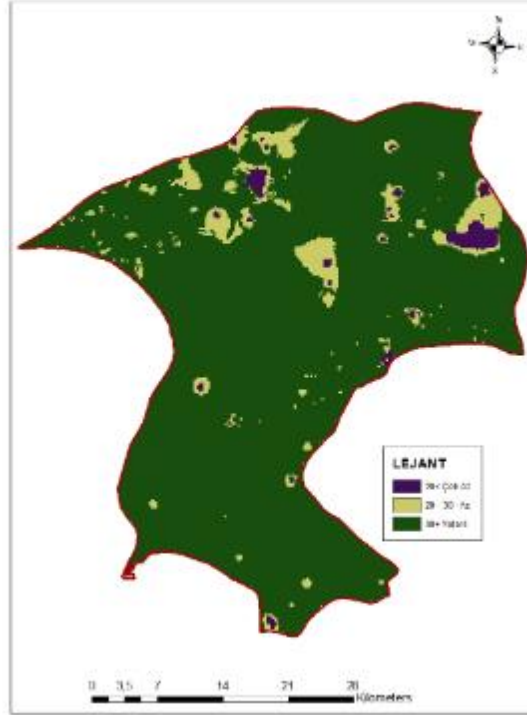
Şekil 22. Türkiye toprakları potasyum haritası

Aşağıdaki haritalarda, proje ilçeleri olan Söke ve Bergama'nın potasyum dağılım haritaları verilmiştir. Hem Söke hem de Bergama geneli topraklarında potasyum düzeyi yeterli veya fazladır.

SÖKE İLÇESİ POTASYUM DAĞILIM HARİTASI, kg/da



BERGAMA İLÇESİ POTASYUM DAĞILIM HARİTASI, kg/da



Şekil 23. Söke ve Bergama ilçeleri potasyum dağılım haritası

Öneriler:

- Potasyum, toprağa verildikten en erken 3 ay sonra bitkinin alımına uygun hale gelir.
- Gübreleme hesabı yapılırken toprak pH durumu mutlaka dikkate alınmalıdır.
- Gübreleme hesabı yapılırken, fosfordan sonra potasyum ihtiyacı belirlenip hesaplanmalıdır.
- Tarla ziyaretlerinde yaprak görünümüne bakarak potasyum eksikliği takip edilmelidir.
- Potasyum eksikliğinin genç, orta ve geç dönem değişimleri takip edilmeli, fotoğraf arşivi oluşturulmalıdır.
- Hızlı çözüm için yapraktan sıvı potasyum uygulanabilir.
- Mg, Ca, B, Zn, Mn gibi element alımında sıkıntılar varsa Potasyum fazlalığından şüphelenilmelidir.

Azot

Pamuk, topraktan azot alımına en çok çiçeklenme ve kozalarının yarı dolmaya başladığı süreçte ihtiyaç duyar. Azot, pamukta toprak üstü kısımları geliştirir, çiçeklenmeye teşvik eder, koza sayısını ve iriliğini etkiler, iyi bir kök gelişimi sağlar, lif uzunluğu ve kalitesini etkiler. Bitkilerin azot alımı toprakta bulunan organik maddeye bağlıdır.

Pamukta azot eksikliğinde;

- Bitki zayıf ve bodur gelişme gösterir.
- Yaşlı yapraklar önce sararır, daha sonra kahverengileşir ve dökülür.
- Koza oluşumu alt dallarda gerçekleşir.
- Yapraklar seyrek olur.
- Meyve dalı sayısı azalır.
- Verimde düşüş meydana gelir.



Şekil 24. Azot eksikliği

Bitkide azot eksikliği kadar azot fazlalığı da zararlıdır. Azot fazlalığında:

- Bitkide karbonhidrat ve azotlu bileşikler arası denge bozulacağından, bitkilerde mekanik destek sağlayan dokular zayıflar.
- Enfeksiyonlara karşı direncin azalmasına ve zararlılarının artmasına neden olur.
- Koyu mavimsi yeşil renk alır.
- Vejetatif gelişme dönemi uzar.
- Yapraklar çok iri olur ve yaprak sayısı artar.
- Kozalar gölgede kaldığı için kozaların açması gecikir, hasat geçe kalır ve kör koza (açmayan koza) sayısı artar.
- Koza oluşumunun azalmasına ve verim kayıplarına neden olur.

Öneriler:

- Azotun ana kaynağı havadır.
- Hava ile temasında N havaya geri döner. Bu nedenle yüzeye serpme yapılması hem kaynak verimliliğini hem de bitki beslemeyi etkiler.
- Nitrifikasyon nedeni ile azotlu gübreler farklı zaman diliminde kullanılarak, bitkiye yararlı hale getirebilir.
- Üre, toprağa verildikten en erken 25-45 gün sonra bitkinin alınımına uygun hale gelir.
- Amonyum Sülfat 15 gün sonra faydalı hale gelir.
- Amonyum Nitrat 25 gün sonra faydalı hale gelir.
- Bitki besleme sırasında verilecek azot, bitkinin ihtiyaç duyduğu döneme göre ayarlanmalıdır.
- Gübreleme hesabı yapılırken. Organik Madde miktarı mutlak belirleyicidir.
- Gübreleme hesabı yapılırken, en son azot ihtiyacı hesaplanır.
- Tek seferde azot vermek doğru değildir.
- Tarla ziyaretlerinde, yaprak görünümüne bakarak azot eksikliği takip edilmelidir.
- Azot eksikliğinin genç, orta ve geç dönem değişimleri takip edilmeli, fotoğraf arşivi oluşturulmalıdır.
- Hızlı çözüm için yapraktan sıvı azot uygulanabilir.
- Düşük azotun çözümü var, yüksek azotun yoktur.
- Azot kirliliği bütün ekosistemi olumsuz etkiler. Bu nedenle, azot hem doğru hesaplanmalı hem de doğru şekilde uygulanmalıdır.

İkincil Elementler

Kalsiyum bitkide hücreler arasında bulunur. Hücre duvarını güçlendirir, hücre büyümesine ve uzamasına yardımcı olur, hücre zarının geçirgenliğinde etkilidir. Kalsiyum, normal bir çiçeklenme ve kök gelişimi için gereklidir. Nitratların alımında önemli etkisi bulunan kalsiyum, bitkinin hastalıklara, kuraklığa ve strese dayanıklılığını artırır.

Kalsiyum Alınımını Azaltan Koşullar;

- Yüksek oranda amonyum (NH_4) azotu ile beslemek,
- Toprakta su yetersizliği veya yüksek tuz konsantrasyonu,
- Yeni kök oluşumunu engelleyen, düşük sıcaklık ve yetersiz havalandırma,
- Düşük pH'lı topraklar,
- Fazla miktarda potasyum veya magnezyum verilmesi olarak sıralanabilir.

Kükürt, enerji, hormon ve bazı enzimlerin sentezinde yer alır. Nitrat ve karbonhidrat metabolizmasını hızlandırır ve yüksek pH'lı topraklarda pH'yı düşürmek için kullanılır. Kükürt eksikliği, azot eksikliğine oldukça benzer. Aradaki fark, kükürt eksikliğinin azotun tersine, genç yapraklarda görülmesidir. Noksanlıkta, yapraklar dökülür, tomurcuklar ölür, protein sentezi düşer, verim kaybı artar.



Şekil 26. Kükürt eksikliği

Magnezyum, fotosentez için gereklidir. Fosfor metabolizmasıyla ilişkilidir, fosforun taşınması ve



Şekil 25. Magnezyum eksikliği

yerleştirilmesinde çok önemli rol oynar. Magnezyum eksikliği, ilk belirtileri yaşlı yapraklarda görülür. Ana ve ikincil damarlar yeşil, damar araları sarıdır. Nadiren kahverengi nekrozlar (kurumalar) görülür. Yapraklar erken dökülebilir. Kireçli ve hafif topraklarda magnezyum eksikliği daha yaygındır. Pamuk, Mg eksikliğine duyarlıdır. Alınabilir Mg, 25ppm'den düşük ise magnezyum takviyesi gerekir.

Mikro Elementler

Demir, klorofilin dönüşümü için mutlaka gereklidir. Kloroplastik protein oluşumunda etkilidir, enzim ve ko-enzim görevi yapar ve enzimlerin elektron transferi için gereklidir. Demir eksikliği önce genç yapraklarda görülür. Yüksek kireç içeriğine sahip, yüksek pH'lı ya da aşırı fosfor gübrelemesi yapılmış yerlerde noksanlık görülür. Tipik olarak genç yapraklarda, damarlar arasında kloroz (sararma) ortaya çıkar, damarlar yeşil kalır. Şiddetli olduğunda, damarlarda sararma ve yapraklarda beyazlaşma görülür.

Bor, hücre zarında şekerin hareket etmesini sağlar, polen tanecikleri ve tüplerinin gelişimini sağlar. Çiçeklenme ve meyve döneminde etkilidir. Pamuk yetiştiriciliğinde, bor eksikliği olması durumunda, büyüme gerilemesi, yan sürgünlerde artma, tepe tomurcuklarının ölmesi, kalın ve gevrek yapılı içe kıvrık yaprakların oluşumu görülür. Tomurcukların çoğu açılmaz, kozalar bozuk şekilli olur ve çoğu olgunlaşmadan açılır veya dökülür. Pamuğun lif kalitesi düşer, ürün azalır.

Yapraklarda ve bitkinin genel görünümünde açıklanan belirtiler olmadan da koza dökümü ve lif kalitesinin bozulması görülebilir.

Çinko, enzim sistemini faaliyete geçiren önemli bir elementtir. Çinko eksikliğinde boğum araları kısılır, bitki bodur çalımsı bir görüntü alır. Klorotik lekeler önce orta kısımlarda tam olgunlaşmış yapraklarda, damar aralarında ve bitkinin tepe kısmındaki genç yapraklarda görülür. Yapraklar küçülür ve yaprak yüzeyinde küçük nokta şeklinde lekeler halinde ortaya çıkar. Daha sonra damarlar da etkilenerek, yaprak ayasını kırmızı lekeler kaplar. Yapraklar normale göre daha kalın olur. Eksikliğin ileri devrelerinde yapraklar küçülerek rozet oluşumu görülür. Meyve tutumu azalır ve olgunlaşma gecikir.



Şekil 27. Çinko eksikliği

Mangan, klorofil sentezi ve enzim sistemlerinin faaliyete geçmesi için gerekir.

Bakır, klorofil oluşumunda katalizördür.

Öneriler:

- Yaprak ya da toprak analizi olmadan veya gözle teşhis etmeden mikro element önerilmez. Ezber uygulamalardan kaçınılmalıdır.
- Toprakta var olması, bitkinin alabileceği anlama gelmez. Bu nedenle yaprak analizi yapılması önerilir.
- Bitkide element eksikliği varsa Fosfor veya Potasyum fazlalığından şüphe duyulmalıdır.
- Fosfor veya Potasyum fazlalığı varsa mutlaka mikro element uygulaması önerilmelidir.
- Sahada şüphelendiğiniz yaprağın fotoğrafları çekilmeli, karşılaştırılmalı ve arşivlenmelidir.

2.6. Toprak Numunesi Alma

Toprağın doğru analiz edilebilmesi için, toprak numunesinin doğru alınması çok önemlidir. Numune alınırken, arazideki farklı toprak tipleri için farklı numuneler alınmalıdır. Eğim, toprak rengi, toprak tipi, yükseklik, taban suyunun durumu gibi arazideki farklılıklar dikkate alınarak, her farklı bölgeden ayrı örnek alınmalıdır. Numune alınacak arazi homojen ise 20 da. araziden 1 örnek alınması yeterli olabilir. Her bir arazi örneği için 5-10 nokta işaretlenir ve buralardan burgu veya bel yardımı ile 0-30 ve 30-60 cm. derinlikten toprak örnekleri alınır. Toprak numuneleri, yüzeyden değil etkili kök derinliğini temsil edecek derinliklerden alınmalıdır.

Harman yeri, önceden gübre yığılı yerler, hayvan yatmış yerler, hayvan gübresinin önceden bulunduğu yerler, tarlanın tümsek veya su biriken çukur yerleri, dere, orman, su kanalının yola yakın arazi kısımları, sıraya ekim yapılan yerlerin sıra üzerinden ve binalara yakın kısımlarından toprak örneği alınmaz.

Numune alımı sonrası toprak örnekleri paketlenir ve etiketlenir. Etiketle, araziye ve numune alınan bölgeyi işaret eden bilgiler mutlaka bulunmalıdır.



2.7. Gübreleme Hesabı

Pamuk, her türlü toprakta yetişebilen bir bitkidir. Pamuk üretiminde, yüksek verim ve kalite için derin, orta bünyeli, tınlı, alüvyonlu ve organik maddece zengin, su tutma yeteneği yüksek, geçirgenliği, işlenmesi ve sulanması kolay topraklar idealdir. Pamuk, en iyi gelişimi 6.6-7.5 pH derecesinde gösterir. Pamuk, tuza toleranslı bir bitki olmasına karşın 5.7 mm hos/cm'nin üzerindeki tuz yoğunluğunda bitki gelişimi geriler.

Toprak analizini doğru yorumlamak için öncelikle ilgili arazinin iyi bilinmesi gerekir. Bu bilgiler gübreleme önerilerini etkiler. Bu nedenle, aşağıdaki sorular yanıtlanmalıdır:

- Bir önceki yıl hangi ürün ekilmiş?
- Bir önceki dekara pamuk verimi nedir?
- Baklagil ekilmiş mi?
- Sulama koşulları nasıl?
- Hayvan gübresi kullanılacak mı?
- Hangi tohum çeşidi kullanılacak?
- Üreticinin Gübreleme Yaklaşımı nedir?
- Gübreleme kültürü nedir?
- Gübre verme koşulları nedir?

Toprak analizi temel olarak beş aşamada okunur:

1

İlk olarak toprak kısıtları belirlenir. Kısıtlar, profil bilgisi var ise profil düzeyinde, profil bilgisi yok ise kısıtlar analiz sonucundan değerlendirilerek, tuzluluk, alkalilik, pH, kireç, bünye sapmaları gibi hususlar not edilir. Analizde antagonizm (yüksek potasyum fosfor vs.) yaratacak durumlar, mikro-element analizleri ve beklenen verim değerlendirilir.



2

Analiz sonuçlarına göre gerekli saf azot, fosfor ve potasyum belirlenir.



3

Kısıtlara göre bu sonuçlar revize edilir.



4

Revize saf NPK değerleri ticari gübre çeşitlerine ve miktarına dönüştürülür.



5

Uygulama şekli ve zamanı belirlenir.

Toprak analizinde ilk okuma fosfor ile başlar. Ege Bölgesi koşullarına göre pamukta, aşağıdaki tablo kullanılarak analizde verilen kg/da değerlerine göre tüketim miktarı bulunur ve saf fosfor olarak not edilir. Diğer bölgeler için ilgili değerlere Tarım ve Orman Bakanlığı'nın <https://www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/yayin/TOPRAKSU%20G%C3%9CBRE%20TAVS%C4%B0YE%20%20Verileri.pdf> adresinden ulaşabilirsiniz.

Tablo 5: Toprak analizinden çıkan fosfor miktarına göre verilmesi gereken saf miktar (kg/da)

Sonuç	En az	Çok Çok az	Çok az	Az	Az- Yetersiz	Yetersiz	Orta	İyi	Yeterli	Fazla
Değer aralığı	0 -1.0	1.1-2.0	2.1-3.0	3.1-4.0	4.1-5.0	5.1-6.0	6.1-7.0	7.1-8.0	8.1-9.0	9+
Tüketim Miktarı	9	8	7	6	5	4	3	0	0	0

Fosfor miktarı belirlendikten sonra potasyum miktarı hesaplanır. Fosfor ile benzer şekilde, Ege Bölgesinde pamuk için, aşağıdaki tablo kullanılarak ve analizde verilen kg/da değer aralıklarına göre tüketim miktarları belirlenir ve not edilir.

Tablo 6: Toprak analizindeki Potasyum Miktarına göre verilmesi gereken saf Miktar (kg/da)

Sonuç	Çok çok Az	Çok az	Az	Yetersiz	iyi	Çok
Değer aralığı	0-29	30-66	67-100	101-199	200-332	333+
Tüketim Miktarı	13	10	6	5	4	0

Daha sonra azot miktarı hesaplanır. Azot miktarı hesabı, organik maddeye göre yapılır. Analizde verilen yüzde (%) değer aralıklarına göre saf azot tüketim miktarları, Ege Bölgesi pamuk ürünü için aşağıdaki tablodan bulunur.

Tablo 7: Topraktaki Organik Maddeye göre verilmesi gereken Saf Azot değeri

Sonuç	Çok Çok Az	Çok az	Az	Yetersiz	Orta	İyi	Çok iyi
Değer aralığı (%)	0--0,5	0,5--1	1--1,5	1,5--2	2--3	3--4	4 +
Tüketim Miktarı (kg/da)	17	16	14	13	12	11	10

İhtiyaç duyulan saf gübre miktarları bulunduktan sonra, toprak kısıtları ve geçmiş uygulamalara göre ayarlamalara gidilir. Eğer üretici, bir önceki yıl pamuk ekimi gerçekleştirmiş ise bu yıl verim düşüşü olabilir, bu nedenle beklenti verimi düşürülmelidir. Üreticinin arazisinde baklagil ekimi gerçekleştirilmiş ise azot miktarı azaltılmalı, kuru arazide üretim yapıyor ise tüm saf gübre miktarları %40 azaltılmalı, salma sulama var ise de potasyum miktarı %15, azot miktarı ise %20 arttırılmalıdır. Eğer, hayvan gübresi kullanılmış ise daha önce verilmiş olan hayvan gübresi içerik bilgisine göre saf gübre miktarları azaltılmalıdır. Eğer, arazide mantari hastalık mevcut ise kesinlikle nitratlı gübre önerilmemelidir. Üreticiye, ticari gübre çeşitleri önerirken, mutlaka bölgede bulunabilir gübre çeşitleri olmasına özen gösterilmelidir.

Eğer üreticinin arazisi tuzlu ise beklenti verimi düşürülmelidir. Bu durumda, hayvansal gübre ve drenaj yapılması önerilmeli ve önerilecek topraktan saf gübre miktarları %20 azaltılmalıdır. Bu koşullarda da NPK ve mikro elementler için yaprak gübrelemeleri önerilmelidir.

Toprakta alkalilik var ise üreticiye kükürt önerilmelidir. Ancak, yüksek alkalilik durumunda pamuk yetiştirilmesinin uygun olmadığı üreticiye aktarılmalıdır. Toprak pH'sı düşük ise toprağa kalsiyumlu gübre tercihen kireç önerilmelidir. Bu durumda potasyum miktarı %20 arttırılmalı ve sıvı gübre tercih edilmelidir. Yüksek pH durumunda ise demir, mangan, çinko, bakır gibi mikro element takviyeleri önerilmeli, topraktan kükürt önerilmeli ve nitratlı gübre tercih edilmelidir. Bu durumda potasyum miktarı %10 arttırılmalıdır.

Önerilerde makro element antagonizmine de dikkat edilmelidir. Makro elementlerden;

- Potasyum fazlalığında; bir miktar sıvı fosfor (fosforik asit) ve Mg, Ca, B, Zn, Mn önerilmelidir.
- Fosfor fazlalığında; Demir, Çinko, Bakır önerilmelidir.
- Azot fazlalığında; Bakır önerilmelidir.
- Düşük azotta; molibden önerilmelidir.

Son olarak önerilecek saf miktarlar belirlendiğinde, seçilmiş olan ticari gübrelerin saf oranlarına göre ihtiyaç dönüştürülmeli ve üreticiye uygun gübreleme yöntem ve dönemi belirtilmelidir. Gübreleme zamanı önerilerinde aşağıdaki bilgiler mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

- Sülfat 10-15 gün sonra faydalı hale gelir.
- Nitrat 15-25 gün sonra bitki tarafından kullanılabilir.
- Üre 25-45 gün sonra bitki tarafından alınabilir.
- Yapraktan gübreleme, direkt bitki bünyesine etki eder.

Öneriler:

- Gübreleme ile ilgili yazılan tüm kısıtları, tablo ve soru setlerini temize çekiniz.
- Her şeyi ezberlemeye çalışmayınız.
- Bulduğunuz her analizi inceleyiniz. Hesap yapmaya çalışınız.
- İyi bir gübre kataloğu temin ediniz.
- Gübreleme kitabı okuyunuz.
- Üreticiler, doğru hesaplamayı yapamayabilir.
- Üreticiler, gübre pahalı girdi olduğundan dolayı gübre miktarını azaltmak ister. Bu miktarın neden azaltılmaması gerekliliğini üreticiye mutlaka iyi anlatmak gerekir.
- Üretici her gübreyi her zaman bulamaz. Bulabileceği ürünleri yazınız.
- Gübre çeşidi değişir ise hesaplama hiçbir işe yaramaz.
- Bitki besleme, analiz sonuçlarına göre düzgün planlanmalıdır.

2.8. Toprak Direncinin Arttırılması

Toprak sağlığını bozan pek çok faktör vardır. Toprak direncinin arttırılması için bu faktörlere karşı önlemler alınmalıdır. Toprak sağlığını bozan faktörler:

- Toprak erozyonu,
- Toprağın tuzlanması ve sodyum artışı,
- Asitleşme,
- Organik karbon kaybı,
- Biyoçeşitliliğin kaybı,
- Toprağın kirlenmesi,
- Besin elementleri dengesizlikleri,
- Sıkışma ve
- Toprağın sızdırmazlığı sıralanabilir.

Toprağın korunması için nöbetleşe ekim ve karma ekim ile humus dengesinin korunması ve organik gübreleme ile de organik madde içeriğinin yükseltilmesi gerekir. Organik gübreleme, toprağın sıkışmaya karşı direncini de arttırır. Ayrıca organik gübreleme, toprak yapısını gevşek tutar. Toprağın pH değeri asitliyse kireç, bazik ise de alçı taşı eklenerek 5.5–7.8 aralığında tutulmaya çalışılmalıdır.

Toprak kalitesi yönetimi için:

- Toprağın organik madde içeriğini korumak ve zenginleştirmek,
- Aşırı sürümden kaçınmak,
- Gübre ve kimyasal kullanım yönetimi,
- Sıkışmanın önlenmesi ve killi topraklarda patlatma yapmak,
- Yüzey örtüsünün korunması ve geliştirilmesi,
- Ürün rotasyonu ve bitki çeşitliliğinin artırılması planlanmalıdır.

Koruyucu toprak işleme, toprağın bozulmasını önlemek için önemli bir faaliyettir. Koruyucu tarımın üç temel ilkesi bulunur. Bunlar:

- *Toprağın bozulmasını en aza indirmek (azaltılmış toprak işleme)*
- *Toprağın mümkün olduğunca örtülü kalmasını sağlamak ve*
- *Ürün rotasyonu ve karışık ekimdir.*

Öneriler:

- *Toprağın rehabilitasyonu zaman alır.*
- *Bütün yapıyı düzeltmek yerine her defasında farklı direnç yönetiminden bahsetmek gerekir.*
- *Lider üreticilerden her zaman işe başlamak gerekir.*

2.9. Koruyucu Toprak İşleme

Koruyucu toprak işleme sistemi, toprağı devirmeden işlemeye yönelik uygulamaları içerir. Bu yöntemde, geleneksel toprak işlemede olduğu gibi temel toprak işleme, tohum yatağı hazırlama ve ekim işlemleri ayrı ayrı veya birleştirilerek yapılabilir. Koruyucu toprak işleme, işçilikten, enerji maliyetlerinden ve zamandan önemli ölçüde tasarruf sağlar.

Koruyucu toprak işleme sisteminde, toprağı devirerek işleyen pulluk ve benzeri aletler kullanılmaz. Bu yöntemde, toprağı belli bir derinlikte yırtarak işleyen ekipmanlar kullanılır. Ayrıca, bitki ve ürün artıkları kaldırılmaz, toprak yüzeyinde bırakılır ve genel olarak tarla yüzeyinin en az %30 oranında bitki artığı ile kaplı halde bulunması hedeflenir.

Koruyucu toprak işlemenin, geleneksel toprak işlemeye göre oldukça önemli avantajları vardır. Koruyucu toprak işleme sisteminde kullanılan makine ve ekipmanların enerji tüketimleri ve çalışma saatleri geleneksel toprak işlemeye göre oldukça düşüktür. Bu yöntemin uygulandığı topraklarda organik madde içeriği daha fazla, erozyon riski daha azdır. Toprak yapısı, koruyucu toprak işleme sisteminde daha homojendir.

Koruyucu Toprak İşleme Yöntemleri

Şerit Halinde Toprak İşleme: Tohum yatağı hazırlığı için ekim öncesi tarla yüzeyinin 1/3 ünün işlendiği uygulamadır. Şerit halinde toprak işleme genellikle ekimle beraber yapılır ve ekim sıralarının olduğu alanlarda 5 ila 30 cm genişliğinde toprak işleme yapılarak bunun dışında kalan bölgeler işlenmeden bırakılır.

Sırtta Ekim: Sırtta ekim, sulama yapılan alanlarda mevcut suyun en etkili şekilde kullanılabilmesi için uygulandığı gibi düzensiz yağış alan alanlarda drenaj amaçlı da uygulanmaktadır. Sulama suyu yönetiminde kolaylık ve tasarruf sağlaması, yağmur sonrası sırt üstünün daha hızlı kuruması ve bitki köklerinin daha sağlıklı gelişmesi nedeniyle bitki kök hastalıklarının kontrol altına alır. Yağışın fazla ve düzensiz olduğu alanlarda su kesmesini engeller. Sırtlar arasındaki hava sirkülasyonu nedeniyle bitkilerin hava ve güneşten yararlanma derecesinin artması sonucunda güçlü bitki gövdesi oluşumu sağlar. Traktör tekerleğinin karıklardan kolayca geçmesi nedeniyle bitkilere zarar vermeden ilaçlama, gübreleme, çapalama gibi bakım işlemlerinin düze ekime göre daha rahat yapılır. Toprak sıcaklığının korunması nedeniyle ekimde erkencilik sağlanması sırtta ekim sisteminin avantajlarından bazılarıdır.

Ekim Sırasında Toprak İşleme: Toprak frezesi, rototiller ile ekim makinası birleştirilerek yapılan uygulamadır. Bu uygulamada tarlanın tamamında toprak işleme yapılabileceği gibi şerit halinde toprak işlemeye benzer şekilde sadece ekimin yapılacağı sıralarda toprak işleme yapılabilir.

Malçlı Toprak İşleme: Malçlı toprak işlemede temel amaç, yıl boyunca toprak yüzeyini bitki artıkları veya bitkiyle kaplı tutarak kaymak tabakası oluşumunu önlemek, çimlenme sorunlarını ve erozyonu azaltmaktır. Bu yöntemde, çizel, kültivatör, diskaro gibi aletler kullanılır.

Azaltılmış Toprak İşleme: Bu sistemde genellikle birincil toprak işlemede çizel veya diskli aletler; ikincil toprak işleme ve tohum yatağı hazırlamada diskli aletler veya kültivatör kullanılır. Geleneksel toprak işlemeye göre önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlanır.

Doğrudan Ekim: Doğrudan ekimde ana ürün hasadından sonra, ekim öncesi hiçbir toprak işleme yapılmaz. Doğrudan ekim makinalarında, anızda çalışabilen g m c  ayakların açtığı  izilere tohumlar yerleştirilir, üzerleri toprak ve bitki artıkları ile örtülür ve özel baskı elemanları ile bastırılır. Doğrudan ekimin başarısı iklim ve toprak koşullarına, ekim makinasının performansına ve yabancı ot mücadelesine bağlıdır.

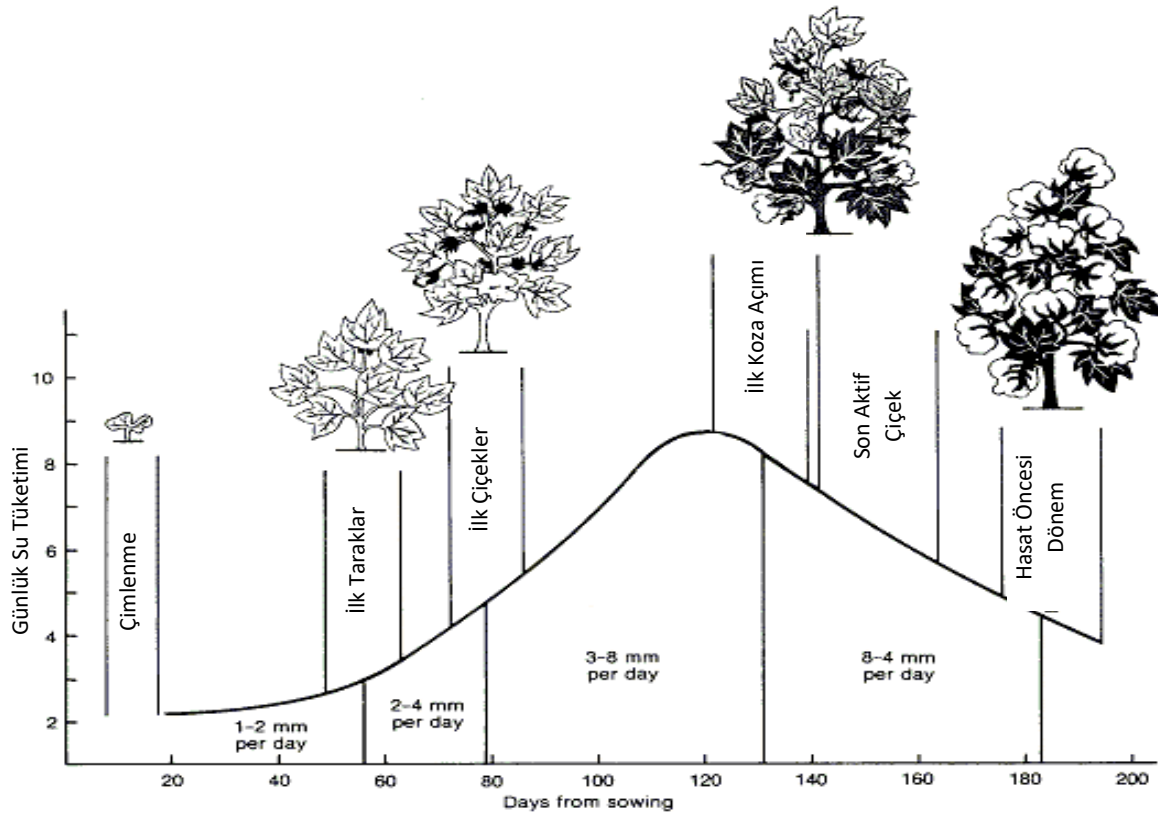
3. Sulama

3.1. Pamuğun Su İhtiyacı

Pamuk bitkisinin filizlenmeden koza oluşumuna kadar en az 700 mm suya ihtiyacı vardır. Mevsimlik su tüketimi 700-1300 mm arasında değişen pamuk bitkisinin toprakların kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40-50'si tüketildiği zaman sulanması halinde yüksek verim ve aynı zamanda kaliteli ürün elde edilebileceği belirtilmektedir. Bitkideki su eksikliği ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan bitki su stresi, su tüketimi ve verim üzerinde önemli etkiye sahiptir. Toprakta kullanılabilir suyun azalığına bağlı olarak bitkide fizyolojik oluşumlar bozulmakta, büyüme durmakta, verim ve ürün kalitesi düşmektedir.

3.2. Fenolojik Evrelere Göre Pamukta Sulama Dönemleri

Pamukta, ekimden sonra temel olarak altı fenolojik dönem bulunmakta olup bunlar çimlenme, fide gelişimi, ilk taraklar, çiçeklenme, koza olgunlaşması ve koza açılması olarak sıralanabilir. Her fenolojik dönemde pamuk bitkisinin farklı sulama ihtiyaçları bulunmakla birlikte, bazı dönemlerde mutlaka sulama yapılması, bazı dönemlerde ise sulamadan kaçınılması önerilmektedir.



Şekil 28. Fenolojik evreler ve sulama miktarları

Pamuk ekim döneminde toprağın tavadı olması oldukça önemlidir. Tavlı Toprak, avuç içine alındığında hafif sıkıştırılıp yere atıldığında dağılım gösterir. Suyu fazla topraklar avuç içinde top olur yere atıldığında dağılmaz ise ekim ve toprak hazırlığı için beklemek gerekir. Tavsız kuru toprak ise sıkıldığında şekil almayan topraklardır. Bu topraklarda ekim için sulama veya yağmur beklenmelidir. Tavlı olmayan toprakta ekim yapıldığında, çimlenme oranı azalır, kök gelişimi zayıflar. Toprağın tava

getirilmesi için sulama yapılmaz ise, pamuğun sulanmaması gereken dönemlerde de su gereksinimi ortaya çıkar. Bunun sonucunda da verim düşer. Bu nedenle ekim döneminde mutlaka toprakta belirli oranda su bulunması gerekir.

Pamuk, çimlendikten sonra ilk olarak kazık kök yapmaya başlar ve oluşan kazık kök sayesinde bitkilerin, kuraklık direnci artar. Pamuk bitkisi 180 cm derinliğe kadar kök yapabilir ve etkili kök derinliği 90-170 cm'dir. Pamuk kazık kök oluşumundan sonra yan köklerini oluşturmaya başlar. Pamuk ekiminden sonra, kazık kökün düzgün oluşumu için, ilk beş haftalık süreçte sulamadan kaçınmak gereklidir. Bu süreçte sulama yapılır veya yağış meydana gelir ise bitki;

- *Bol miktarda dal ve yaprak oluşur.*
- *Buna karşılık koza az olur, verim azalır. Çiçek açma gecikir.*
- *Bitki toprak yüzeyinde suyu bulduğundan derinlere kök salmaz.*
- *Kökler yüzeye yakın derinliklerde saçak halinde yayılır. Bu durum bitkinin topraktaki normal kök derinliği bölgesindeki bitki besin maddelerinden yeterince yararlanmasını engeller.*
- *Çiçek, tarak ve koza silkmeleri artabilir.*

Pamuk üretiminde en önemli kriterlerden biri **ilk sulama tarihinin doğru zamanda yapılmasıdır**. İlk suyun erken yapılması ya da gecikmesi verimde azalmalara neden olur. İlk sulama ekim tarihinden 40-45 gün sonra yapılmalıdır.

Pamuk sulamasında bir diğer önemli dönem koza oluşum dönemidir. Koza oluşum döneminde verilen su lif ve tohum verimliliğini, lif kalitesini, lif randımanını ve tohumda yer alan yağ oranını olumlu etkiler.

Pamuk sulamasında dikkat edilecek bir diğer önemli husus da **son sulama tarihinin belirlenmesidir**. Son sulama, kozaların %10'unun açtığı dönemde mutlaka durdurulmalıdır. Sulamanın daha erken durdurulması durumunda verim ve kalite kayıpları; geç durdurulması durumunda ise olgunlaşmada gecikmeler ve lif kalitesinde düşüşler meydana gelir.

Pamuk üretiminde ana sulama zamanlarının yanında ara sulama dönemleri de yapılabilir. İklimi kurak giden yıllarda veya daha sıcak giden dönemlerde, damla sulama ile yapılan sulamalarda ve kumlu, kumlu – tınlı topraklarda ara sulama yapılması bitki gelişimi ve verimlilik açısından önemli katkılar sağlar.

Öneriler:

- Üreticilerin ekimi doğru zamanda yapmasını sağlayınız.
- Toprak tavını kontrol ediniz.
- Pulluk tabanı oluşumunu engelleyecek öneriler geliştiriniz.
- Kritik sulama tarihi olan ilk sulama ve son sulamaya zamanlarına dikkat ediniz.
- Son sulama tarihini takip ediniz.

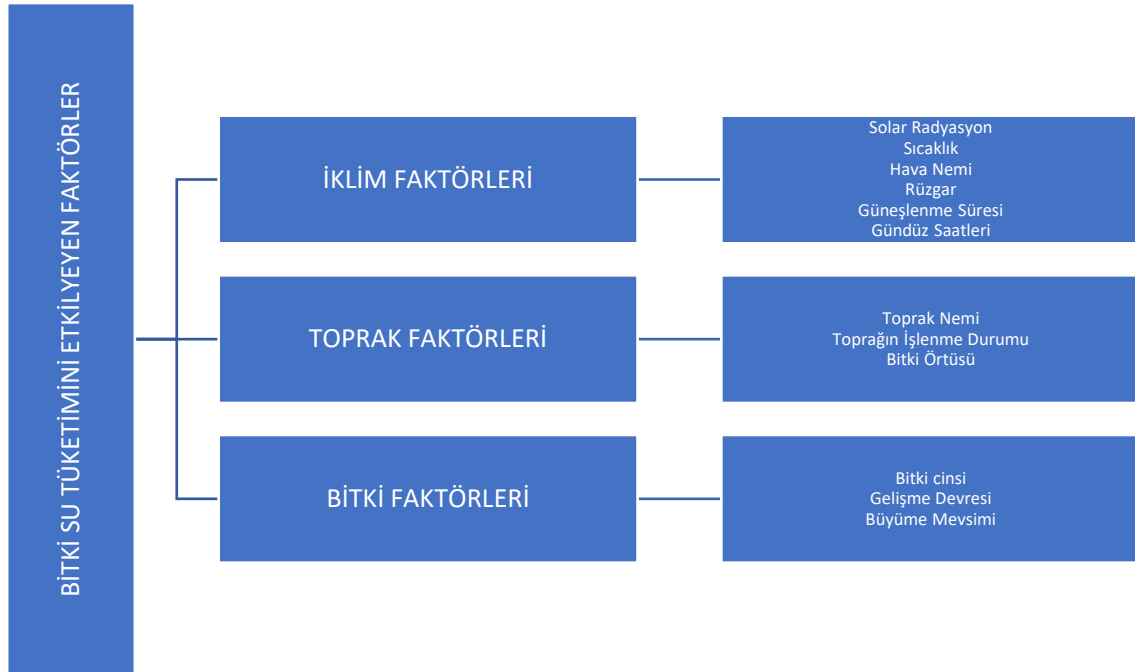
3.3. Bitki Su İlişkisi ve Sulama Gerekliliği

Ekonomik ve sürdürülebilir ürün arzı için bitkilerin iklimsel yağışlardan elde edemediği suyu dış kaynaktan temin edilmesine **sulama** denir.

Su, bütün canlıların yaşam kaynağıdır. Her canlının su isteği farklı olup bazı canlılar az, bazı canlılar çok su ister. Ayrıca, su isteği iklime ve toprak yapısına göre de değişmektedir.

Bir ürünün su ihtiyacını bilmeden suyun yönetimi yapılamaz ve sulama sistemleri çizilemez.

Bitkilerin su tüketimini etkileyen faktörler, iklim faktörleri, toprak faktörleri ve bitki faktörleri olarak üçe ayrılır. Bitkilerin su tüketimi etkileyen faktörlerin ayrıntıları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

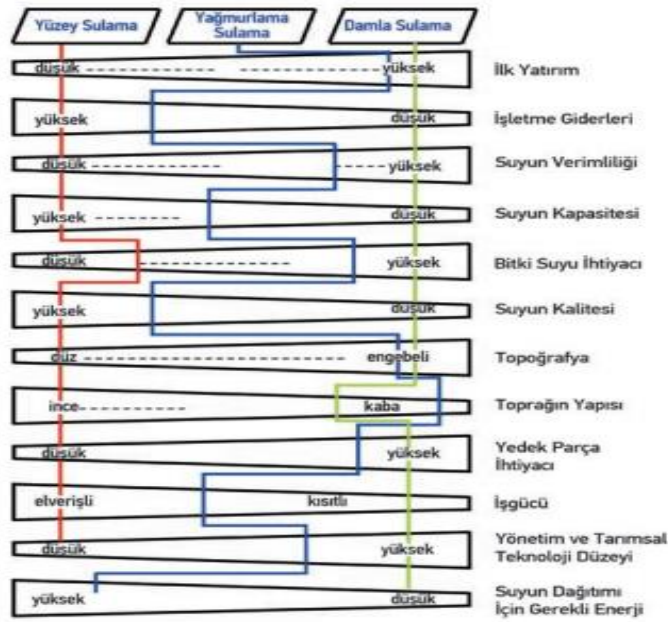


Şekil 29. Bitki su tüketimini etkileyen faktörler

Bitki, su ihtiyacını temel olarak yağıştan karşılar. Yağışların yeterli olmadığı durumlarda ise sulama yapılır. Sulama yöntemlerinin seçiminde etkili pek çok faktör bulunur. Bu faktörler:

- **Su kaynağı ve sulama suyu faktörleri:** Su kaynağının türü ve uzaklığı, debisi, su kısıtı, su kalitesi ve su maliyeti.
- **Toprak faktörleri:** Kullanılabilir su tutma kapasitesi, su alma hızı, toprak derinliği ve taban suyu, tuzluluk ve drenaj, taşlılık.
- **Topografik faktörler:** Eğim, erozyon.
- **İklim faktörleri:** Rüzgâr, sıcaklık, bağıl nem, yağış, don, güneşlenme.
- **Bitki faktörleri:** Bitki türü, hastalıklar, özel istekler.
- **Ekonomik faktörler:** Maliyet, ürün değeri, toplulaştırma ve mülkiyet.
- **Sosyal ve kültürel faktörler.**

Çiftçiler, bu faktörleri göz önünde bulundurarak sulama sistemi seçimi gerçekleştirmelidir. Farklı sulama yöntemlerinin, bu faktörler çerçevesindeki önem durumu Şekil 30.'da verilmiştir.



Şekil 30. Sulama yöntemlerinin özellikleri

Sulama yöntemleri su iletim ve dağıtımına göre; yüzey sulama ve basınçlı sulama olarak sınıflandırılabilir. Basınçlı sulamalar ise, düşük basınçlı sulama sistemleri ve yüksek basınçlı sulama sistemleri olmak üzere ikiye ayrılır.

Yüzey sulama yöntemleri;

- Salma sulama
- Tava sulama
- Karık sulama

Basınçlı sulama yöntemleri ise

- Yağmurlama
- Damla
- Mikro jet
- Mini sprinkler ve
- Sızdırma sulama sistemlerinden oluşur.

3.4. Sulama Suyu Hesaplaması

Sulama Hesabı Mantığı

Toprağı, su barındıran bir depo olarak düşünebiliriz. Bu depoda, mevcut su, yağış, sulama, kılcal yükselme gibi su girişleri, terleme, buharlaşma, derine sızma ve yüzey akışı gibi su çıkışları yer alır. Topraktaki bu su giriş ve çıkışları ile su dengede tutulmaktadır.

Sulama suyu hesaplamalarında;

A= Mevcut su+ Etkili Yağış + Sulama (+)

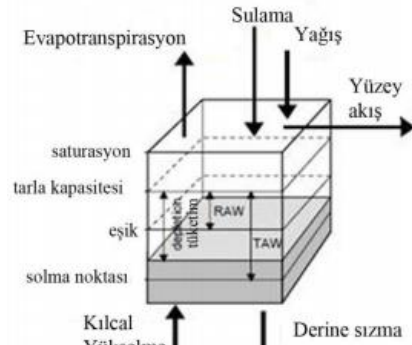
B= Evapotranspirasyon + Derine Sızma (-)

değerleri ele alınır. Bu formüllerde A su girişini, B su çıkışını ifade eder. Toprakta, A değeri ile B değerinin farkı; mevcut suyu belirtir.

Mevcut su $(A-B) \leq$ Solma noktasının altında (SN) ise sulama ihtiyacını,

Mevcut Su $(A-B)$ tarla kapasitesini aşıyorsa fazla sulamayı,

Mevcut Su $(A-B)$ saturasyonu aşıyorsa da yüzey akışını belirtir. A-B değeri fırın kurutması hariç hiçbir zaman o olamaz.



Şekil 31. Toprakta su akışları

Toprak Analizi ve İnfiltrasyon Hızı

Suyun toprak altına emilme hızına **infiltrasyon** adı verilir. Yağan yağış veya su infiltrasyon hızından yüksekse yüzey akışı olur. Sulama suyu ile uygulanan su toprak yüzeyinden toprağa girer ve daha sonraki bitki kullanımları için depo edilir. Sulamanın amacı suyun depolanacağı toprağa uygulanmasıdır. Bu nedenle tarla şartlarında suyun toprağa giriş hızı veya infiltrasyon hızı temel öneme sahiptir. Eğer bu hız doğru tespit edilemez ise yüzey akıntısı olur. İnfiltrasyon hızı kullanılacak sulama sistemi tespitinde oldukça önemlidir.

Transpirasyon

Transpirasyon, canlı yüzeylerden meydana gelen buharlaşma olarak tanımlanır. Bitki tarafından kullanılan suyun yaklaşık %99'una karşılık gelir ve yaprak stomalarının açılıp kapanması ile olur. Transpirasyon oranı aşağıdaki formül ile hesaplamaktadır:

$$T = \frac{e_{yap} - e_{hava}}{r_{yap} + r_{hava}}$$

Bu formülde:

e_{yap}: Yaprak içerisindeki buhar basıncını,

e_{hava}: Havanın buhar basıncını,

r_{yap}: Stomadan buhar akışına karşı direnci,

r_{hava}: Yaprak etrafındaki hava tabakasından buhar akışına karşı direnci ifade eder.

Transpirasyonla kaybedilen suyu yenileyebilmek için bitkiler topraktan su alırlar. Yaprak ve toprak arasındaki su potansiyeli farkı nedeniyle su topraktan kök içine geçer, ksilem borularında yükselir ve yaprağa geçer.

Transpirasyon ve Dehidrasyon

Bitkiler topraktan su aldıkça toprağın su içeriği azalır ve toprak potansiyeli düşer. Bunun sonucunda azalan toprak potansiyeli ve artan toprak direnci, bitkiye olan su akışını azaltma eğilimi gösterir. Bu durum devam ederken bitki su kaybeder.

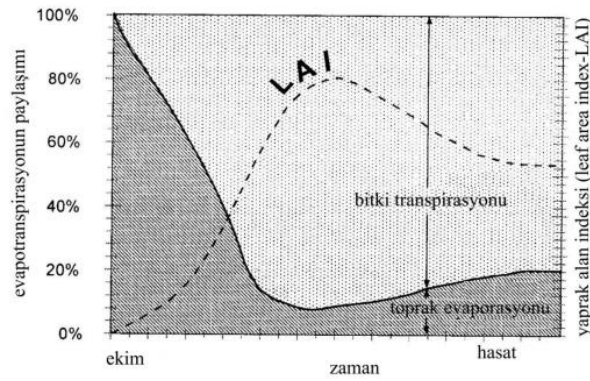
Yaprak su potansiyeli yeteri kadar düşük olduğunda, stomanın kapanmaya başladığı düzeye kadar yaprak su kaybeder (dehidrasyon). Stoma kapanması yapraktan buhar akışına karşı direnci artırır. Su buharı yapraktan çıktığı gibi aynı yoldan karbondioksitin (CO_2) yaprağa girmesinden dolayı stomaların kapanması aynı zamanda fotosentez oranının da azalmasıyla sonuçlanır. Fotosentez oranının azalması, bitki gelişimi, ürün verimi ve kalitesinde azalmaya neden olur. İleri aşama bitki CO_2 almak için stomayı açmak durumunda kalır ve stoma açıldığında buhar basıncı farkından dolayı bitki su kaybederek yapraktan solma başlar. Bitki su bulamaz ise alt yapraklardan başlayarak yaprak dökümü başlar. Devamında ise üst yaprak ve bitki ölümü gerçekleşir.

Evaporasyon ve Evapotranspirasyon

Bitki etrafındaki topraktan meydana gelen buharlaşmaya ise **evaporasyon** denilir. Hem bitkiden (transpirasyon) hem de topraktan buharlaşma yoluyla meydana gelen su kaybına, bitki su tüketimi veya **Evapotranspirasyon** (ET) adı verilir. Evapotranspirasyon miktarı transpirasyon ve evaporasyon oranlarının toplamı ile elde edilir.

Evaporasyon etkileyen faktörler;

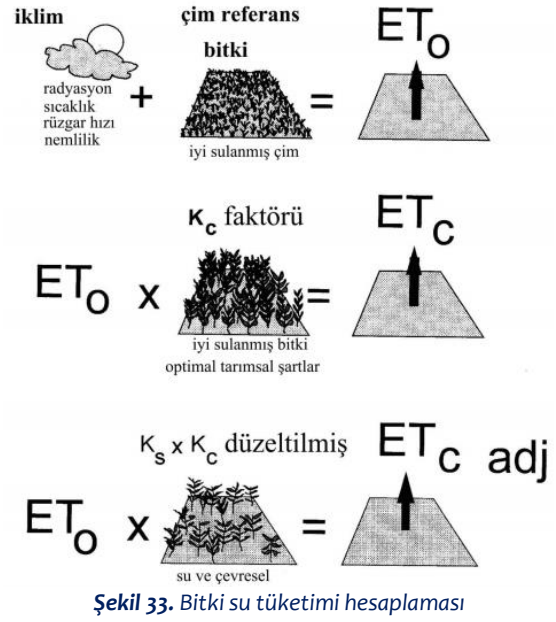
- Güneş radyasyonu,
- Hava sıcaklığı,
- Rüzgâr hızı,
- Nispi nem ve
- Toprakta bulunan kullanılabilir nem düzeyi olarak sıralanabilir.



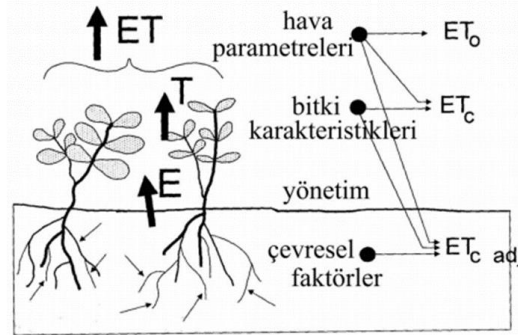
Şekil 32. Evapotranspirasyon, yaprak alan indeksi ve zaman grafiği

Evapotranspirasyon oranı normalde birim zaman başına milimetre (mm) şeklinde ifade edilmektedir ve bitkinin büyüme dönemlerine göre açık toprak alanı ile yaprak alanı ters orantılıdır. Bu nedenle bitki su tüketim hesapları yapılırken farklı fenolojik dönemlerde farklı transpirasyon ve evaporasyon hesaplanır. Bu hesaplama genel olarak büyüme, gelişme ve olgunlaşma olmak üzere üç evre için gerçekleştirilir.

Bitkilerin su tüketimini referans bitki su kaybı yöntemi ile hesaplanır ve bu bitki çim (Lolium Prenne) dir. Referans bitki evapotranspirasyonu (ET_0) ile standart şartlar altında bitki evapotranspirasyonu (ET_c) arasında standart olmayan şartlar altında bitki evapotranspirasyonu ($ET_c \text{ adj}$) şeklinde adlandırılır. Her ülke ürettikleri ürünler ve üretim bölgeleri için K_c katsayılarını hesaplar. Bu katsayılar, ülkemizde 35 yılda hesaplanarak yayınlanmıştır. Bitki su tüketiminin hesaplama aşamaları, yanda yer alan şekilde gösterilmiştir.



Şekil 33. Bitki su tüketimi hesaplaması



Şekil 34. Su tüketimi hesaplamalarında kullanılan değerler

Öneriler:

- Sulamanın mantığı su tüketimden geçmektedir.
- Su tüketim mantığını doğru algılanmak, hızlı öneri geliştirilmesine imkan sağlar.

Toprak Nemi Ölçümleri

Toprak nemi, kütle, hacim ve su derinliği cinsinden ifade edilir. Nem ölçümleri, laboratuvar ölçümleri, manometre, nörometre ve TDR gibi farklı yöntemler ile gerçekleştirilebilir. Bu yöntemlerden en pratik ve çiftçi tarafından en uygulanabilir olanı, manometre ölçümleridir. Aşağıdaki tablo manometrede okunan değerlerin, sulama açısından ne anlama geldiğini belirtmektedir.



Şekil 35. Toprak manometresi

Tablo 8. Manometre okuma değerleri

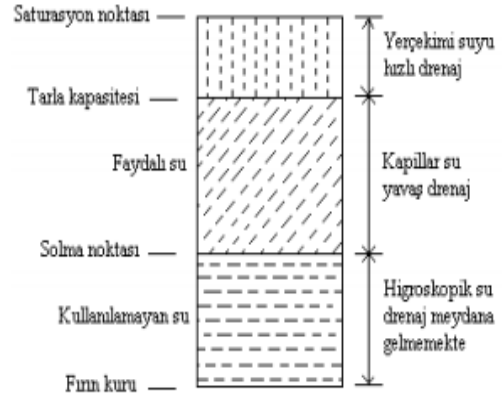
Sınıf	Manometre Okumaları (cbar)	Yorumu
Hemen hemen doymuş	0 10	Neredeyse doymuş toprak. Sulamanın ardından 1 veya 2 gün boyunca meydana gelir. Şayet manometre okumaları bu değerde ısrarla kalıyorsa su ile boğulmuş toprak, yüksek su tablası, kötü toprak havalanması tehlikesini ifade eder veya tansiyometre yanlış tansiyon değerleri okuyor olabilir.
Tarla kapasitesi	11 20 30	Tarla kapasitesi. Derine sızma yoluyla su kaybının önlenmesi ve besin elementlerinin kök bölgesi altına yıkanmasının engellenmesi için bu basınç aralığında sulamalar kesilir. Basınç aralığının alt sınırında kumlu topraklar, üst sınırında ise killi topraklar tarla kapasitesindedir.
Sulama başlangıcı	40 50 60	Sulamanın başlatıldığı genel sulama aralığını ifade eder. Bu tansiyon aralığında toprak havalanması garantilenmiştir. Genel olarak kumlu tekstürlü topraklarda (tınlı kumlar ve kumlu tınlr) 30-50 cbar okumalarında sulamalara başlanır. Tınlı topraklarda (çok ince kumlu tın ve siltli tınlr) genelde 40 cbar'dan 50 cbara kadar tansiyon aralığında sulamalara başlanır. Killi topraklarda ise (siltli killi tınlr, siltli killi vb.) 50-60 cbar tansiyon aralığında sulamaya başlanır. Bu basınç aralığında başlanılan sulamalar ile her zaman için kolayca kullanılabilir toprak neminin sağlanması garantilenmiştir olur.
Kuru	70 80	Bu tansiyon aralığı stres aralığıdır. Bununla birlikte bu aralıkta bitkiler mutlaka susuzluktan zarar görmezler veya verim kaybetmezler. Bir miktar daha toprak nemi kolayca kullanılabilir durumdadır. Fakat en yüksek üretim için gerekli toprak nemi, riskli yere yakındır ve tehlikeli şekilde azalabilir. Bu sınırın üzerinde de tansiyon okumaları mümkün olabilir fakat 80-85 cbar arasındaki tansiyon değerlerinde okumalar kesintiye uğrayacaktır.

Öneriler:

- Toprak nemini bilmeden sulama zamanını belirleyemeyiz.
- Toprak nemi ölçümleri için manometrik okuma tablosunu mutlaka saklayınız.

Tarla Kapasitesi, Solma Noktası ve Bitki Su Stresi

Toprak suyla doymun hale geldikten sonra toprağın yerçekimine karşı tuttuğu su miktarına **tarla kapasitesi** denir. **Solma noktası** ise bitkilerin soldukları andaki toprak nem içeriğini ifade eder. Bitkiler için yararlı su miktarı, tarla kapasitesi ile solma noktası arasındaki nem oranıdır. Aşağıdaki tabloda, farklı toprak bünyelerine göre, infiltrasyon hızı, gözenek oranı, özgül ağırlık, tarla kapasitesi, solma noktası ve toplam elverişli nem oran aralıkları belirtilmiştir.



Şekil 36. Toprak nemi sabitlerinin ifade ettiği noktalar

Tablo 9. Toprak tiplerine göre oluşan hesaplanmış değer aralıkları

Toprak Bünyesi (Tekstürü)	İnfiltrasyon ¹ ve Geçirgenlik (mm/h)	Toplam gözenek oranı (%)	Özgül Ağırlık ¹ As=pb/pw	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Toplam elverişli nem		
						Ağırlık	Hacim	Derinlik (mrrv'm)
Kumlu	50 (25-250)	38 (32-42)	1.65 (1.55-1.4)	9 (6-12)	4 (2-6)	5 (4-6)	5 (6-10)	83 (67-100)
Kumlu tın	25 (13-76)	43 (40-47)	1.50 (1.4-1.6)	14 (12-18)	6 (4-8)	5 (6-10)	12 (9-15)	117 (92-150)
Tın	13 (7.6-20)	47 (43-49)	1.40 (1.35-1.5)	22 (18-26)	10 (8-12)	12 (10-14)	17 (14-20)	167 (142-192)
Killi tın	7.6 (2.5-15)	49 (47-51)	1.35 (1.3-1.4)	27 (23-31)	13 (11-15)	14 (12-16)	19 (16-22)	192 (167-217)
Siltli kil	2.5 (0.25-5)	51 (49-53)	1.30 (1.25-1.35)	31 (27-35)	15 (13-17)	16 (14-18)	21 (18-23)	208 (183-233)
Kil	5 (1.3-10)	53 (51-55)	1.25 (1.20-1.30)	35 (31-39)	17 (15-19)	18 (16-20)	23 (20-25)	225 (200-250)

3.5. Sulama Suyu Yönetimi

Sulama suyu yönetimi, ne zaman sulama yapılacağını ve her sulamada ne kadar su kullanacağını belirler. Doğru sulama programlaması sayesinde yetiştirilen ürünün verim ve kalitesi artar, su ve enerji tasarrufu elde edilir, üretim maliyetleri düşer ve kaynaklar etkin kullanılır. Aşırı sulamada ise, verim ve kalite düşüşleri meydana gelebilir, kaynak ve enerji israfı olur, üretim maliyetleri artar ve üretim yapılan arazide hastalık ve zararlı popülasyonlarında artış meydana gelir.

FAO Penman Monteith Yöntemi

FAO Penman-Montheit yöntemi, Evapotranspirasyon süreçlerini yöneten fiziksel ve fizyolojik faktörlerin yakın basit bir gösterimidir. Dünyada, sulama suyu hesaplama ve programlamalarında en sık bu yöntem kullanılır. Yöntem de tarla enlem, boylam ve rakımı, hava sıcaklığı, hava nemi, solar radyasyon ve rüzgâr hızı verileri dikkate alınarak hesaplama yapılır.

FAO Penman-Montheit yöntemine göre olan hesaplamalar, CropWat adı verilen bir bilgisayar uygulaması ile kolaylıkla yapılır. İlgili uygulama ve kullanım talimatlarına <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/> adresinden erişilebilir.

Her Sulamada Uygulanacak Sulama Suyu Miktarı ve Sulama Süresinin Hesaplaması

Sulamanın ne zaman yapılacağı kadar ne kadar suya ihtiyacı olduğunu hesaplamakta çok önemlidir.

Sulamada kullanılacak su miktarı; (Tarla kapasitesinin hacimsel nem oranı-Solma öncesi hacimsel nem) x Bitkinin etkili kök derinliği/ Sulama sistemi Randımanı eşitliği ile hesaplanır. Örneğin: Hacimsel tarla kapasitesi %26 ve sulama öncesi hacimsel toprak nemi %15,05 olan bir toprakta yetiştirilen 610 mm etkili kök derinliğine sahip bir bitki %80 randımanla su uygulayan sulama sistemi ile sulanacaktır. Bu sistemde her sulamada uygulanacak sulama suyu;

$$d_{brüt} = \frac{(P_{vTK} - P_v)}{E_t} \cdot D = \frac{(26 - 15.05)}{100 \cdot \frac{80}{100}} \times 610 = 83.3 \text{ mm}$$

eşitliği ile 83,3 mm brüt sulama suyu miktarı olarak hesaplanmıştır. Bu hesaplama sulama randımanı da dahil edilerek, net sulama suyu ihtiyacı da bulunabilir. Net sulama suyu ihtiyacı, hesaplanan brüt sulama suyu miktarı ile sulama randımanı çarpılarak elde edilir. İlgili örnekte 83,3 mm brüt sulama suyu ihtiyacı x 0.8 sulama suyu randımanı çarpımına göre net sulama suyu ihtiyacı 66,64 olarak hesaplanabilir. Aşağıdaki tabloda, sulama tiplerine göre, randıman değerleri bulunabilir. Sulama uygulamalarında yararlanılan kaynak su olduğundan, su kaynağından alınan suyun araziye iletdikten sonra ne derece yararlı olduğu sulama randımanı ile belirtilir.

Tablo 10. Sulama tiplerine göre randıman çizelgesi

Sistem Tipi	Randıman (%)
Elle taşınan lateral	65-75
Tekerlekli lateral	65-75
Gezici Tabanca	60-70
Dairesel hareketli lateral	75-90
Doğrusal hareketli lateral	75-90
Sabit ve Sürekli sabit yağmurlama sistemleri	70-80
Düşük enerji dyarlı su uygulama sistemi (LEPA)	80-95
Damla sulama sistemleri	80-90

Her sulamada uygulanacak net sulama suyu miktarı hesaplandıktan sonra sulama süresi hesaplanır.

Sulama Süresi (t) = (Net Sulama Suyu Miktarı x Alan) / (Sisteme giren debi x Sulama randımanı) formülü ile hesaplanır. Verilen örnekte ise (66,64 mm net sulama suyu ihtiyacı x 3600 m2 tarla alanı) / (36500 l/saat debi) * 0,80 sulama randımanı = 8,2 saat= 8 Saat 12 dakika olarak hesaplanmıştır.

Sulama süresi hesaplandıktan sonra ise, her sulamada gerekli su miktarı hesabına geçilir. Bu hesap;

Toplam her sulamada su miktarı (m3) = Net sulama ihtiyacı metre(m) X Alan (m2) formülü ile hesaplanır. Bu formülde, net sulama suyu ihtiyacı mm'den metreye çevrilmelidir. Bu örnekte, (66,64/1000)X3600 = 239,9 m3 su= 239,9. Suyun yoğunluğu 1 olduğundan ise 1m³ su, 1 ton suya eşdeğerdir.

Sulama Zamanı Tespiti

Bitkilerin ne zaman sulanacağıının belirlenmesi konusunda,

- Bitki göstergeleri,
- Toprak göstergeleri,
- Su bütçesi tekniğinden yararlanılır.

Bitki ve toprak göstergeleri ile ne zaman sulama yapılacağıının belirlenebilmesi için bitki ve toprak sürekli izlenmelidir.

Su bütçesi tekniğinde ise bitki kök bölgesine sulama ve yağışlar yoluyla giren nem miktarı ölçülür, bitki su tüketimiyle kök bölgesinden uzaklaşan nem ile derine sızma veya yüzey akışıyla kök bölgesinden çıkan nem belirlenerek sulamalara karar verilir.

Sulama zamanı tespitinde izlenmesi gereken parametreler:

- Bitki görünümü ve gelişimi,
- Yaprak sıcaklığı, (İnfrared teknolojiler ile uydudan)
- Yaprak su potansiyeli ve
- Stoma direnci olarak sıralanabilir.

Bitki görünümü ve gelişiminden sulama yapılacağı anlaşılabilir ise bu durum bitkinin daha öncesinden su stresi yaşamaya başladığını ve çoktan verim kaybettiğini ifade eder. Su ihtiyacındaki bitkilerin yaprakların önce koyulaşma, daha sonrasında ise pörsüme ve kıvrılmalar meydana gelir. Bu durum, arazideki bitkiler incelenerek kolaylıkla görülebilir. Renk koyulaşması sonrasında tespit edilen su stresinin, verime etkisi olacağı da unutulmamalıdır.

Tarım ve Orman Bakanlığı, 2016 yılında Türkiye’de sulanan bitkilerin su tüketim miktarlarını (Etc, mm) hesaplayıp yayınlamıştır. Bu kaynaktan alınacak bilgiler de sulama hesaplamalarında kullanılabilir.

İlgili

yayına

www.tarimorman.gov.tr/TAGEM/Belgeler/Turkiyede%20Sulanan%20Bitkilerin%20Su%20Tuketimi%20Rehberi%205-9-2016.pdf adresinden ulaşabilirsiniz.

Öneriler:

- Formülleri ezberlemeye gerek yok, mantığını anlamak yeterli olacaktır.
- Sulama; toprak, iklim ve bitki ilişkisidir.
- Cropwat sistemini masaüstünüze indirin. Kullanmak ve öğrenmek işinizi kolaylaştıracaktır.
- Cropwat sistemini çözdüğünüzde sulamanın tüm hesabını doğru yapabilirsiniz.
- Elde ettiğiniz verileri su yönetim haritasına işleyiniz.
- Bölgenize özgü yapılmış çalışmaları takip ediniz.

3.6. Sulama Sistemleri Tasarımı ve Yönetimi

Su ve sulama sistemleri yönetimi, proje yapmayı gerektiren bir faaliyettir. Sulama sistemleri tasarımında, projelendirme oldukça kompleks bir organizasyondur ve mutlaka ziraat mühendisleri tarafından gerçekleştirilmelidir.

Damla Sulama Projelendirme Yöntemi

Başarılı bir damla sulama projelendirmesinde, temel olarak dört etmene dikkat edilmelidir. Bu etmenlerin **birincisi, doğru bilgi** elde edilmesidir. Doğru bilgi, toprak, su, bitki, iklim, su tüketimi, arazi yapısı ve üretici isteklerini içermektedir. **İkinci etmen, eş su dağılımının ve emniyet ekonomisi dengesinin** ziraat mühendisleri tarafından yazılması ve kontrolüdür. **Üçüncü etmen, doğru malzeme seçimidir.** Seçilecek malzeme mutlaka kalite standartlarına uygun ve deney raporları mevcut olmalıdır. Malzeme seçimi sonrası ise mutlaka kurulumun doğru ve projeye uygun olarak yapılması gereklidir. Başarılı projelendirmenin **dördüncü etmeni ise sulama sisteminin doğru işletilmesidir.** Bunun için mutlaka çiftçi eğitimleri düzenlenmeli, döşeme planları, işletme planları ve sulama zaman planları hazırlanarak çiftçi ile paylaşılmalıdır.

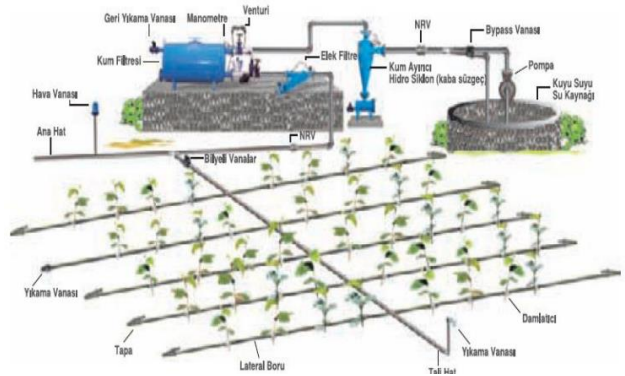
Damla sulama projelendirmesinde karar verilirken;

- Su kaynağının özelliği (Derin kuyu, Keson, Açık kanalet, Dere, Kapalı sistemler),
- Su kaynağı ile tarla arasındaki kod farkı ve mesafe,
- Su kaynağı debisi (En düşük koşullarda elde edilen su miktarı (L/h),
- Alan özellikleri (Tarlanın büyüklüğü, Ebatları, Eğim),
- Ekilmesi muhtemel ürün çeşitleri (Münavebede kullanılan bitkiler, ekim aralıkları),
- Toprak tipi (Toprağın fiziksel yapısı) ve
- Ekim normu (Ekim/dikim aralıkları) mutlaka incelenmeli ve dikkate alınmalıdır.

Damla sulama sistemleri, damlatıcılar hariç çıkışı olmayan yapılardır ve bu nedenle, doğru tasarlanmaz ise sistem, kısa sürede kullanılamaz hale dönüşür.

Damla sulama sisteminin sekiz unsuru bulunmakta olup bunlar:

1. Su kaynağı,
2. Pompa birimi (basınç kaynağı),
3. Kontrol birimi,
 - a. Hidrosiklon filtre (kum ayırıcı),
 - b. Kum-çakıl filtre (gravel filtre, yosun filtre),
 - c. Gübreleme ekipmanı,
 - d. Elek filtre (meç filtre) – disk filtre,
 - e. Basınç regülatörü
4. Ana boru hattı,
5. Manifold boru hattı (yan boru hattı),
6. Lateral boru hatları (damla sulama borusu),
7. Damlatıcılar,
8. Diğer araçlar (vana, manometre, debi ölçer (su sayacı), suyun geri akışını önleyen araçlar, hava boşaltma araçları vb.).



Şekil 37. Damla sulama sistemi unsurları

Filtrasyon, damla sulama sistemleri için mutlaka gerekli ekipmanlardır. Filtrasyon sistemi olmadan damla sulama kullanılmamalıdır.

Damla sulama sistemlerinde su kaynağı;

- Yüzücü cisimler taşıyorsa (yosun, bitki artığı vs) kum çakıl filtresi (örneğin açık kanaletten veya dereden su alınıyor ise mutlaka kum çakıl filtresi konmalıdır),
- Çökelti taşıyorsa hidrosiklon,
- Küçük cisimler (partiküller) taşıyorsa disk filtre,
- Hepsi varsa ise filtrasyon sisteminin tümü gereklidir.

Damla sulama projelendirilirken ilk olarak, konum bilgisi ve mülkiyet bilgisi elde edilir. Bunu takiben, ihtiyaç olunan su miktarını ve döneminin hesaplaması için iklim parametreleri, toprak özellikleri ve su kaynağı bilgileri alınır.

Projelendirme yapılırken, üretilen bitkinin özellikleri mutlaka değerlendirilmelidir. Bitkinin su tüketimi, sıra arası ve sıra üzeri mesafeler, fenolojik dönemler gibi bilgiler mutlaka proje tasarımında göz önünde bulundurulmalıdır. Bunu takiben, toprağın su tutma kapasitesi ve infiltrasyon hızı hesaplanarak, bitki parametreleri ve toprağın özellikleri ile birlikte, sulama suyu ihtiyacı belirlenir. Ardından, verilecek su miktarı ve bitki özellikleri göz önünde bulundurularak, uygun damlatıcı veya başlık seçimi yapılır. Sonrasında, şebeke yerleşim planı çizilir ve sulama aralığı ve seçimi yapılan damlatıcılar ve bitki özelliklerine göre her seferde verilecek su hesabı yapılır. Bu hesap sonrasında, sistemin uygun çalışması için uygun hidrolik hesaplar, gerekecek pompa ve boru çapları hesaplanır.

Damla sulama sistemi döşenmiş bir tarlanın kullandığı su hesabı, her vana üzerindeki damla hat sayısı, her damla hat üzerindeki damlatıcı sayısı ve her damlatıcının su verme debisi kullanılarak hesaplanır. Örneğin, 1. Vana bölgesinde manifold hat uzunluğu 40 metre, damla hattı 2 metrede bir çıkışlı, her damla hat uzunluğu 80 metre, damlatıcı aralığı 25 cm ve damlatıcı debisi 2 lt/h olan bir sistemde her sulamada 4 saat su verildiğine ve sezonda 8 kez su verildiğine,

- *Sulanan alan: Manifold hat uzunluğu X Damla hat uzunluğu= 40 x80= 3200 m²= 3,2 da;*
- *Damla hat su tüketimi= (Damla hat uzunluğu/ Damlatıcı aralığı)XDamlatıcı debisi= (80/0,25)X2= 640 lt/h;*
- *Manifold Hat su tüketimi= Damla hat su tüketimi x Hat sayısı= (640 x (40/2))= 12800 lt/h= 12,8 m³/h;*
- *Her sulamada verilen su miktarı= Manifold hat su tüketimi x sulama süresi= 12,8 m³/h x 4 h= 51,2 m³ ve*
- *Toplam verilen su miktarı = Her sulamada verilen su miktarları toplamı= 51,8 m³ x 8= 414,4 m³ olarak hesaplanır.*

Damla Sulama Yönteminin Uygulanmasını Kısıtlayan Etmenler

Damla sulama sisteminin, pek çok faydası olmasının yanında, başarılı bir şekilde kullanılmasını kısıtlayan bazı etmenler de vardır. Bu etmenlerden ilki, damlatıcılar tıkanabilir yapıdadır. Tıkanmaya en çok kum ve silt parçaları, organik madde gelişimi ve kimyasal birikimi neden olur. Bu nedenle, damla sulamada kullanılan su, mutlaka kontrol biriminde yer alan filtreler tarafından düzgünce süzülmesi ve sistem belirli aralıklarla seyreltik asit (fosforik asit) ile yıkanmalıdır.

Sulama suları, çok iyi kalitede olsa bile mutlaka bir miktar tuz içerir. Bununla birlikte, toprakta da tuz mevcudiyeti bulunduğundan, damla sulamada bu tuzlar, suyun hareketi ile ıslak hacmin çeperine doğru taşınır ve burada birikirler. Bu tuzlar, genellikle kış yağışları ile toprağın alt katmanlarına yıkanır.

Ancak, yıllık yağışın 300 mm'nin altında olan yörelerde bu yıkanma yetersiz kalabilir ve biriken tuzların kök bölgesinin altına yıkanması için destekleyici yağmurlama ya da yüzey sulama yöntemlerini uygulamak gerekebilir.

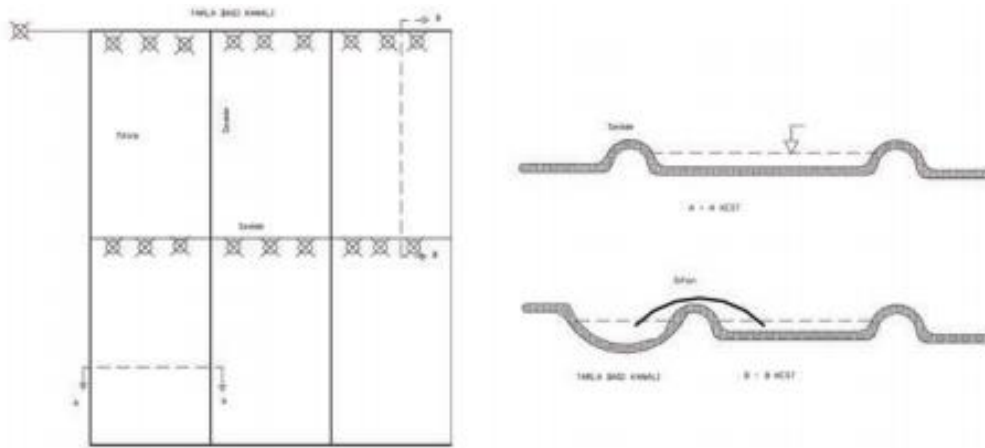
Damla sulamada ilk tesis masrafları oldukça yüksektir. Ancak, özellikle su kaynağının kısıtlı olması ve ekonomik değeri yüksek bitki tarımının yapılması koşullarında ekonomiktir.

Öneriler:

- Tarımsal yapılar ve sulama mezunu değilseniz «Basınçlı Sulama Tasarımı Eğitimi» almanız önerilir.
- Örnek çizilmiş projeleri mutlaka incelemelisiniz ve basit damla sulama projeleri çizmeyi denemelisiniz.
- Üreticilere neden basınçlı sistemlere geçmemiz gerektiğini sohbet şeklinde anlatabilirsiniz.
- Damla sulamada doğru filtrasyon konmamış işe ölü yatırımdır.
- Su kısıtı mevcut ise önerilecek ilk sulama yöntemi damla sulama olmalıdır.
- Üretici damla sulama kullanıyor ise sulama zamanı, sulama süresini ve miktarını mutlaka üreticiye hesaplayarak veriniz. Bunun için CropWat uygulamasını kullanabilirsiniz.
- Mutlaka sulama rehberi kitabı satın alınız.

Tava Sulama

Tava sulama tüm yüzey sulama yöntemleri içerisinde en basit ve en yaygın olarak kullanılan yöntemdir. Bu yöntem daha ziyade tesviye masrafları az düz ve düze yakın arazilerde özellikle su alma hızı düşük topraklarda meyve ağaçları, çeltik, hububat, mera ve yem bitkilerinin sulanmasında ve tuzlu – alkali toprakların ıslahında kullanılır. Pamukta çok fazla kullanılmaz.



Şekil 38. Tava sulama

Tablo 11. Tava sulama debi tablosu

Toprak Bünyesi	Arazi Eğimi (%)	Uygulanacak Sulama Derinliği (mm)	Uygun Tava Boyutları (m)		Tavaya Verilecek sulama Suyu Debisi (L/s)
			Genişlik	Uzunluk	
KABA	0.25	50	15	150	225
		100	15	240	200
		150	15	400	170
	1.00	50	12	90	80
		150	12	150	70
		150	12	275	70
	2.00	50	9	60	35
		100	9	90	30
		150	9	180	30
ORTA	0.25	50	15	240	200
		100	15	400	170
		150	15	400	100
	1.00	50	12	150	70
		100	12	300	70
		150	12	300	70
	2.00	50	9	90	30
		100	9	180	30
		150	9	300	30
İNCE	0.25	50	15	400	115
		100	15	400	70
		150	15	400	42
	1.00	50	12	400	70
		100	12	400	35
		150	12	400	21
	2.00	50	9	200	30
		100	9	400	30
		150	9	400	20

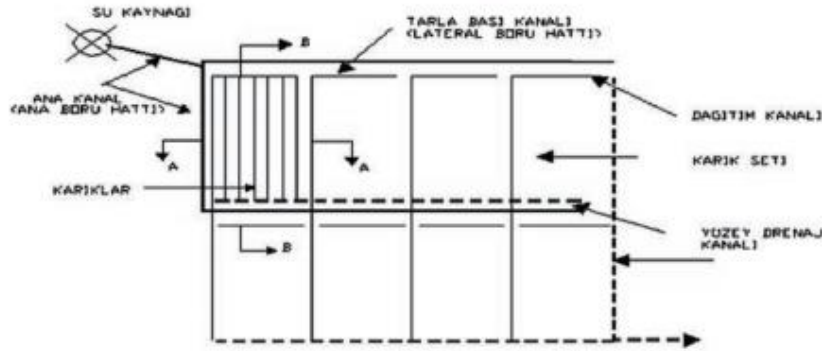
Öneriler:

- Tava sulama yapan üreticilerin kontrollü su verilmesini sağlayacak yöntemler geliştiriniz.
- Tavanın büyüklüğü, toprak tipi ve eğimine göre sulama suyu ihtiyacı ve sulama zamanı hesabı yapınız.
- Sulama suyu hesabı ve zamanı için araştırmalar yapınız.

Karık Sulama

Karık sulama yöntemi, bitki sıraları arasına karık adı verilen küçük yüzlek kanalcıklar açılması ve bu karıklara su verilmesinden oluşan yöntemdir. Bu yöntemde su, karık boyunca ilerlerken bir yandan da infiltrasyonla toprak içerisine girer ve bitki kök bölgesinde depolanır.

Açık karıklarda, sulama sırasında karıklardan çıkan su (yüzey akışı), yüzey drenaj kanalları ile uzaklaştırılır veya imkânlar ölçüsünde tekrar sulama suyu olarak kullanılabilir.



Şekil 39. Karık Sulama

Karıkların şekli, etkili ve yeterli bir karık sulama sistemi için önemli bir unsurdur. Karıklar genellikle “ V ” şeklinde oluşturulurlar. Karık genişliği 250 – 400 mm ve yüksekliği ise karığın taşıdığı su kapasitesi ve eğime bağlı olarak 150 – 300 mm arasında değişmektedir. Karık şeklini belirleyen faktörler ise akış debisi, toprak ve bitki özellikleridir. Karıklar küçük bir kanal gibi olup her bir karık, suyun karıklara zarar vermeksizin taşınabileceği büyüklükte olmalıdır. Karık akış debileri genelde 0.2-3.0 L/s arasında değişmektedir. Karık sulama yöntemi, su alma hızı yüksek (kullanılabilir su tutma kapasitesi düşük) hafif bünyeli topraklar dışında her türlü toprakta kullanılabilir. Kaymak tabakası bağlama özelliğindeki ağır bünyeli topraklar için en uygun yüzey sulama yöntemidir.

Karıklar arası mesafe toprak profilinin tamamını ıslatmak için yeterli yanıl su hareketi olması gerekmektedir. Bu mesafe genel olarak kumlu topraklarda 0,5 m, killi topraklarda ise 1,2 m’den daha fazla olmaktadır ve suyun toprak içerisindeki hareketine, yetiştirilen bitki çeşidine ve toprak işlemeye bağlıdır. Uygun bir ekim, hasat ve toprak işleme için sıra bitkileri 0.7-1.0 m aralıklarla ekilip dikilirler. Ayrıca tarımsal işlemlerde kullanılan alet ve makinelerin kolaylıkla çalışması karıklar açılırken da göz önünde tutulmalıdır. Aşağıda, eğim, toprak tip ve sulama derinliğine göre karık sulamada gereken debiyi içeren tablo verilmiştir.

Tablo 12. Eğim, toprak tipi ve sulama derinliğine göre karık sulamada gerekli su debisi

Eğim (%)	Maksimum Akış debisi (L/s)	Killi		Tınlı				Kumlu	
		75	150	50	100	150	50	75	100
0.05	3.0	300	400	120	270	400	60	90	150
0.1	3.0	340	440	180	340	440	90	120	190
0.2	2.5	370	470	220	370	470	120	190	250
0.3	2.0	400	500	280	400	500	150	220	280
0.5	1.2	400	500	280	370	470	120	190	250
1.0	0.6	280	400	250	300	370	90	150	220
1.5	0.5	250	340	220	280	340	80	120	190
2.0	0.3	220	270	180	250	300	60	90	150

Sulama sırasında aynı anda birden çok fazla karığa su verilir. Aynı anda su verilen karık sayısı bir karık setini oluşturur. Bu nedenle, karık sulama sistemlerinde tarla başı kanalı ya da lateral boru hattından sonra, her karık setine hizmet eden eğimsiz dağıtım kanalları veya delikli boru hatlarının tesisine gerek vardır. Karık sulamada delikli boru kullanımı suyun kontrol edilebilirliğini artırmaktadır.

Öneriler:

- Karık sulama yapan üreticilerin kontrollü su verilmesini sağlayacak lateral borularda delikli borular yöntemini teşvik ediniz.
- Karığın büyüklüğü, toprak tipi ve eğimine göre sulama suyu ihtiyacı ve sulama zamanı hesabı yapınız.
- Sulama suyu hesabı ve zamanı için araştırmalar yapınız.

3.7. Sulama Suyu Kalitesi

Sulama suyu kalitesi, farklı sulama kaynaklarına ve kirlilik faktörlerine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Yer altı su kaynaklarını derin kuyular, kaynaklar, artezyen kuyular ve keson kuyular olarak değerlendirebiliriz.

Yer üstü su kaynakları ise, akarsular, göller, sulama kanallı ve tahliye kanalları olarak sıralanabilir. Kirlilik kaynakları ise fiziksel, kimyasal ve biyolojik kaynaklar olarak sınıflandırılır. Örneğin, kum, silt, kalsiyum karbonat, demir, manganez gibi fiziksel ve kimyasal kirlilik kaynaklarından söz edilebilirken, organik maddeler, yosunlar ve bakteriler de biyolojik kirlilik kaynakları içerisinde yer alır.

Tablo 13. Sulama suyu kalitesi parametreleri ve su kalite sınıfları

Sulama suyu kalitesi	
Tuzluluk Değeri (EC ds/m)	Su kalitesi sınıfı
0-0,250	(T1) Az tuzlu Su
0,251-0,750	(T2) Orta tuzlu Su
0,751-0, 2250	(T3) Yüksek tuzlu Su
2251	(T4) Çok Yüksek tuzlu Su
SAR (%Na)	Su Kalitesi Sınıf
0-10	(A1) Az Sodyumlu Su
10-18	(A1) Orta Sodyumlu Su
18-26	(A1) Yüksek Sodyumlu Su
26	(A1) Çok Yüksek Sodyumlu Su

Sulama suyu kalitesi denildiğinde, su analizlerine göre iki farklı değer ön plana çıkmaktadır. Bunlardan birincisi, tuzluluk değeri olup dS/m cinsinden tuzluluk oranını, ikincisi ise SAR adı verilen sulama suyundaki % sodyum miktarıdır. Su analizlerinde bu değerlerin belirttiği sınıflar, yandaki tabloda gösterilmiştir. Analiz sonuçları TxAx şeklinde gruplar halinde verilir. Aşağıda, bu gruplardaki sulama suyunun nasıl yorumlanacağı belirtilmiştir.

Su Analizi Sonucu:

- T1 A1: İdeal Su
- T1 A2: Sulama Suyu
- T1 A3: Sulama suyu olmaz
- T2 A1: Dikkatli Sulama
- T2 A2: Çok dikkatli sulama
- T2 A3: Sulama suyu olamaz

- T₃ A₁: Özel şartlara Sulama suyu
- T₃ A₂: Sulama Suyu olamaz
- T₃ A₃ Sulama Suyu olamaz.

Tuzluluk ve sodyum parametrelerine ek olarak, pamuk özelinde bor elementine de dikkat edilmelidir. Pamuk yetiştirilen alanlarda kullanılan sulama suyu bor elementi limitinin 6-10 mg/l arasında olması idealdir.

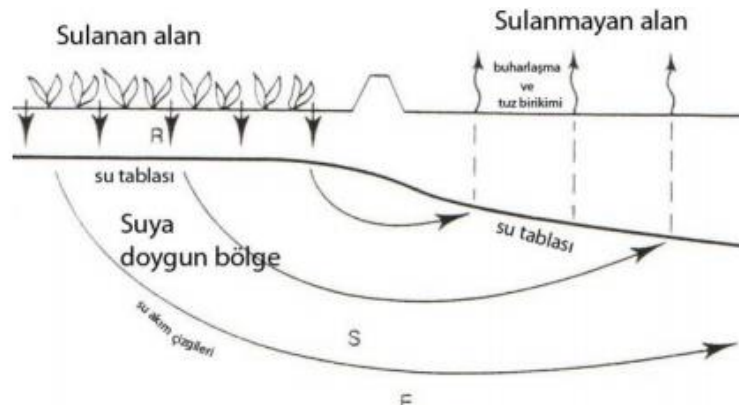
EC değeri incelendiğinde de pamukta 0-5.1 dS/m arası EC’de üretim ve verimlilik etkilenmezken, üzeri değerlerde verim düşüşleri başlar ve 18 dS/m’nin üzerinde verim %0’a iner.

Sulama suyu kalitesinde su kaynağının debisi, yüksekliği ve kalitesi önemli parametrelerdir. Yükseklik farkı (sulanacak alan ile su kaynağı arasındaki) yeterli ise motopompa gerek kalmaz, yerçekimi etkisi ile damla sulama çalıştırılabilir. Sulama suyunun kaynağı (kanal, kanalet, baraj, göl, çakma kuyu, sondaj, havuz vb.) ve kirlilik düzeyi filtre seçimi açısından büyük önem arz edilmeli ve mutlaka su örneği alınarak analiz yaptırılmalıdır. Üretimde üçüncü sınıf tuzlu sular (T₃)’da yalnızca damla sulama yöntemi ile kullanılabilir. Sulama suyu fazla miktarda kum, çökelti, tortu veya yüzücü cisim içermemeli ve fazla miktarda kalsiyum ve magnezyum bileşikleriyle demir bileşiklerini içeren sular damla sulama yöntemi için uygun su kaynakları olarak değerlendirmemelidir.

Sulama suyunun kalitesi, eriyebilir tuzların toplam konsantrasyonu, etkin efektif tuzluluk, sodyum iyonunun nispi oranı, sodyum absorpsiyon hızı, klor, sodyum, bor, kalıcı sodyum karbonat ve azot gibi kaynağa bağlı etmenler olabileceği gibi, pestisit ve gübre kullanımı, sulama ve toprak yönetim uygulamaları, kentsel ve endüstriyel atıkların uygunsuz bertarafı olmak üzere çevresel faktörler de olabilir.

Taban Suyu ve Drenaj

Toprak altı drenajının yeteri kadar elverişli olmadığı arazilerde aşırı sulama yapılırsa, yer altı su seviyelerinin yükselmesine neden olur. Eğer bu sulama birkaç yıl daha devam ederse, taban suyu oluşumu ve suyun kök bölgesine yükselmesine neden olabilir. Kök bölgesine yükselen su tablası, su içerisinde kalmış köklerin çürümesine, toprak yüzeyinde aşamalı şekilde tuz birikimine ve toprakların tamamen suyla boğulmasına neden olur. Bu tür alanlarda mutlaka drenaj yapılmalıdır. Drenaj ayrıca, tuzlu toprakların ıslahı için de mutlaka yapılması gereken bir faaliyettir.



Şekil 40. Su tablası oluşumu

Öneriler:

- Toprağı kirletmek kolay, düzeltmek çok zordur.
- Toprağın tuzlanması ve bozulması, yapılan yanlış uygulamaların sonucudur.
- Tuzlu suyun kaynağını araştırınız.
- Sulama Haritalarınıza tuzluluğu ve alkaliliği ekleyiniz.
- Çözüm önerilerini üreticiler ile beraber konuşarak karar veriniz.
- Üreticilerinizde ilerleme görülen tutum, beceri ve davranışları not ediniz.
- Üreticilerinizde ilerleme olmayanların tutumların nedenlerini araştırınız ve not alınız.

3.8. Buharlaşmayı Düşürücü ve Su Tasarrufu Sağlayan Uygulamalar

Topraktan veya bitki yüzeyinden buharlaşmayı azaltan ve su tasarrufu sağlayan bazı uygulamalar bulunur. Bunlar:

- Toprağın kontrollü bir şekilde otlu bırakılması,
- Kapilaritenin (suyun kılcal boşluklardan tarla yüzeyine yükselmesi) kırılması için 3-5 cm derinlikte sürme,
- Toprak ile su tutucu ponza taşlarının karıştırılması,
- Sentetik su tutucuların kullanımı,
- Malçlama,
- Rüzgâr kıranları dikilmesi,
- Kuraklığa dayanıklı türlerin seçimi,
- Toprak altı damla sulama yöntemleri,
- Erkenci türlerin üretimi olarak sıralanabilir.

Bu uygulamalardan malçlama ve kuraklığa dayanıklı türler, pamuk üretimi için oldukça etkili uygulamalardır.

Malçlama

Malçlama toprak yüzeyinden olan buharlaşmayı azaltmak için belirli maddelerin toprak yüzeyine serilmesine dayanan bir uygulamadır. Bu işlem, örtü bitki ve karışık ekime yönelik bir alternatiftir. Malçlamada örtü maddesi olarak organik gübreler ve kompostlar, yeşil bitkiler, sap-saman ve sentetik filmler kullanılabilir.

Kuraklığa Dayanıklı Tür ve Çeşitler

Bazı pamuk türleri ve çeşitleri kuraklığa karşı daha dayanıklıdır. *Gossypium arboreum*, kuraklığa karşı daha dirençlidir ve kuru bölgelerde ve yağmur suyuna dayalı pamuk yetiştiriciliğinde desteklenmektedir. *Gossypium hirsutum*, türü, diğer türlere göre daha yüksek bir su tutma kapasitesine sahiptir. Erken olgunlaşan çeşitler, sezon sonlarında daha az sulamaya ihtiyaç duydukların dolayı su tasarrufu sağlar.

Öneriler:

- Su tasarrufu konusunda üreticilerinizin düşüncelerini sorunuz.
- Üreticilerinizin farkındalıklarını öğrenmeden asla fikrinizi iletmeyiniz.
- Üreticinizin arazisinde mümkünse önerileriniz için küçük bir deneme alanı oluşturunuz ve faydalarını gösteriniz.
- Üreticinin hangi çözüm önerisini neden yapamayacağını (ekonomik, zamansızlık, tembellik vs.) iyi tahmin ediniz. Bulgularınıza çözüm sağlayınız.

3.9. Su Kaynakları Haritalandırılması ve Su Yönetim Planı

Su Kaynakları Haritalandırılması

Su kaynağı haritasında ilk olarak yön ve ölçek bilgisinin bulunması gereklidir. Haritalandırmada, önemli su kaynakları ve akarsular mutlaka yerleştirilmelidir. Bu akarsuların akış çizgileri de harita üzerinde belirtilmelidir. Haritalara bölgedeki alternatif su kaynakları, açılan diğer kuyular gibi su kaynakları belirlenmeli, bu su kaynakları ve özellikleri (kuyu derinliği vb.) harita üzerinde belirtilmelidir. Ayrıca, bölgede yer alan su toplama sınırları, göletler ve barajlar da belirtilmelidir. Su çekme noktalarının konumları, derinlikleri, yükseltileri ve kotları mutlaka harita üzerinde belirtilmelidir. Hatta, çalışılan tarlanın kot bilgisi de haritalarda işaretlenmelidir. Bunu takiben eğer bölgede yağmur ölçerler, meteoroloji istasyonları ve sensörler var ise bunların konumları belirlenmeli ve özellikleri ile birlikte haritaya işlenmelidir. Önemli yollar ve köylerin konumları harita üzerinde belirtilmeli ve mesafeler yazılmalıdır. Tarlanın, su kaynaklarının debisi mutlaka belirlenmeli, bu kaynakların debileri de mutlak suretle haritaya işlenmelidir. Tarlada yer alan sulama sistemleri yazılmalı ve farklı vanalar var ise vanaların yerleri ve sayıları haritada belirtilmelidir. Ayrıca, işaretlenen her yapı için bir sembol yaratılarak, gösterimlerin kolaylığı sağlanabilir. (vana sembolü, su kaynağı sembolü vb.).

Su kaynakları haritalanmasında bir diğer dikkat edilmesi gereken konu, su kıtlığı olan alanların tespit edilmesidir. Harita yapılırken, çalışılan parselin su kıtlığı yaşama olasılığı ile ilgili bir kriter yaratılmalı ve harita üzerine işlenmelidir. Bununla birlikte, bölgedeki su kirliliği sorunları da haritada belirtilmelidir. Harita tamamlandıktan sonra, sorunların çözümleri için etkili yöntemler araştırılmalı ve çözüm önerileri ile birlikte çiftçi ile paylaşılmalıdır.

Su Yönetim Planı

Su yönetim planı oluşturulurken ilk olarak su kaynağı ve kaynağın özellikleri belirtilmelidir. Yine kaynağın maksimum ve minimum debileri bilinmelidir. Özellikle iklim değişikliğinin etkisi ile kışın ve yazın su debilerinin farklılaşması nedeni ile sulamada tek bir debi kaynağından söz edilememektedir. Üreticinin ihtiyacı olduğunda erişebileceği alternatif kaynaklar ve yöntemler planlarda belirtilmelidir. Su kaynağını aynı anda kullanan tarla sayıları ve büyüklükleri nelerdir, aynı kanaletten, barajdan vb. ne kadar alan sulanıyor mutlaka planda yer almalıdır. Toprak özellikleri, infiltrasyon hızı, tarla kapasitesi, solma noktası gibi sulama ile ilgili toprak parametreleri de planlara ilave edilmeli ve su haritalarında da belirtilmelidir. Sonrasında, çiftçinin sulama sistemi nedir, her sulamada su ihtiyacı ve yıllık toplam su ihtiyacı da hesaplanarak planda gösterilmelidir.

Sulama zamanlarının doğru tespiti, doğru sulama suyu miktarının verilmesi konularının da planlarda yer alması gereken parametrelerdir. Ayrıca, su kaynağının tarlaya uzaklığı, kullanılan enerji kaynakları, gücü ve bölgedeki alternatif enerji kaynakları da su yönetim planlarında yer almalıdır. Son olarak, enerji ve kaynak verimliliği durumu da incelenip planda yer verilmelidir.

Su yönetim planları oluşturulurken:

- Bölgenin yıllık yağış miktarları,
- Kuraklık haritaları,
- Baraj ya da gölet doluluk oranları,
- Sulama birliklerinin varsa raporları,
- Havzalarda taşkın oluyorsa taşkın yönetim planları mutlaka takip edilmelidir.

Öneriler:

- Su haritalandırmanın bir standardı yoktur. Haritalar, amaca yönelik olarak ve yukarıdaki hususlara dikkat ederek oluşturulmalıdır.
- Su haritalandırmalarında amaç takibi kolaylaştırmak ve totalde yaşanan gelişimi takip etmektir.
- Düzgün sulama planlaması için kamu kurum ve kuruluşların ilgili yerel birimleri ile iyi ilişkiler kurmak önemlidir.

3.10. Sulama Suyu Kısıtı Olması Durumunda Öneri ve Tavsiyeler

Özellikle son yıllarda iklim değişikliği kaynaklı önemli su kısıtları görülmeye başlanmıştır. Sulama kısıt durumunda öneri ve tavsiyeler aşağıdaki gibidir.

- Alternatif su kaynaklarının araştırılması,
- Suyu tasarruflu kullanan damla sulama veya toprak altı damla sulamaya geçilmesi,
- Suyun toprakta tutumunu artıran ponza taşı takviyesi yapılması,
- Su tutucu kimyasallardan faydalanılması,
- Kuraklığa dayanıklı çeşitlerin tercih edilmesi,
- Buharlaşmayı engelleyici uygulamalar yapılması (çimlenme ve bitki büyüme döneminde suyumuz yoksa çapa sayısı artırarak su kaybını engelleyebilir),
- Toprak patlatılarak suyun depolanması sağlanması,
- Kumlu topraklarda, mümkün olduğu kadar su tüketimi düşük ürünler tercih edilmelidir.

4. Bitki Koruma

Zararlı organizmaların popülasyon dinamikleri ve çevre ile ilişkilerini dikkate alarak, uygun olan tüm mücadele yöntem ve tekniklerini uyumlu bir şekilde kullanarak, zararlı organizmaların popülasyon yoğunluklarını ekonomik zarar seviyesinin altında tutan zararlı yönetim sisteme “**Entegre Mücadele Yönetimi**” adı verilmektedir. Entegre mücadelenin kapsamı:

- Popülasyon Dinamikleri,
- Çevre İlişkisi,
- Uygun mücadele yöntem ve tekniği olarak sıralanabilir.

Zararlı organizma tanımı, kültür bitkilerinde zarar yapan böcekleri, akarları, nematodları, fungusları, bakterileri, fitoplazmaları, virüsleri, viroidleri, yabancı otları, kemirgenleri ve kuşları kapsamaktadır.

Entegre mücadelede, dikkat edilmesi gereken iki önemli kavram, ekonomik zarar seviyesi ve ekonomik zarar eşiğidir.

Ekonomik Zarar Seviyesi, zararlı organizmaların ekonomik zarara neden olan en düşük popülasyon yoğunluğudur.

Ekonomik Zarar Eşiği, zararlı organizma popülasyonunun çoğalarak, ekonomik zarar seviyesine ulaşmasına engel olmak için mücadeleye karar verildiği yoğunluktur.

Entegre mücadele yönteminin altı temel hedefi vardır. Bu hedefler:

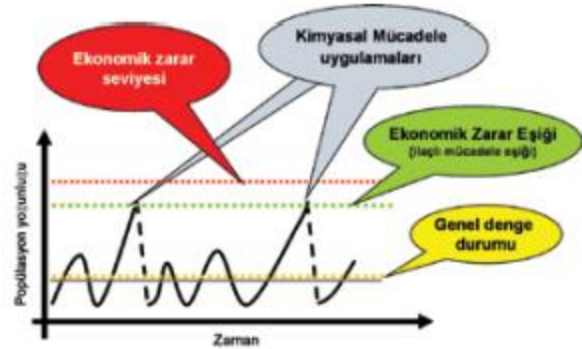
1. Faydalı organizmaların korunması ve desteklenmesi,
2. Çiftçilerin kendi bahçesini düzenli aralıklarla kontrol edebilme ve karar verebilme düzeyine getirilmesi,
3. Pestisitlerin çevrede (toprak, su ve hava) yarattığı olumsuzlukların en aza indirilmesi,
4. Kaliteli ve ilaç kalıntısı bulunmayan ürün elde edilmesi,
5. Üreticilerin ortak hareket edebilmesi,
6. Zararlıların oluşmasını engelleyici yöntemlerin benimsenmesi olarak sıralanabilir.

Entegre mücadele uygulamalarında belli başlı ilkelere mutlaka uyulması gerekir. Bu ilkeler, aşağıda tanımlanmıştır.

Bütüncüllük İlkesi, belirli bir agro-ekosistemde bulunan hastalık, zararlı ve yabancı otların mücadelesinin ayrı ayrı değil, bunların hepsinin birlikte yapılmasını, uygun mücadele metotları ve tekniklerinin birbirini tamamlayacak şekilde uygulanmasını öngörür.

Baskılanma İlkesi, hastalık, zararlı ve yabancı otların tamamen ortadan kaldırılması değil, bunların popülasyon yoğunluklarının ekonomik zarar seviyesinin altında tutulmasını esas alır.

Ana Hedef Organizma ilkesi, entegre mücadele programları, ana hastalık, zararlı ve yabancı ot mücadelesi esas alınarak uygulanır. Potansiyel zararlı organizmalar da dikkate alınır.



Şekil 41. Ekonomik eşikler

Faydalı Organizmaların Korunması İlkesi, entegre mücadelede, mevcut faydalı organizmaların korunması ve desteklenmesi esastır. Bunlar kitle halinde üretilerek veya ithal edilerek salınabilir.

Zorunluluk İlkesi, kimyasal mücadele, entegre mücadele programlarında en son başvurulması gereken bir mücadele yöntemidir. Ekonomik ve ekolojik olarak bir zorunluluk bulunmadığı sürece, kimyasal mücadeleye yer verilmemesi gerekir. Ancak kimyasal mücadele uygulama zorunluluğu var ise çevre dostu ve seçici ilaçlar kullanılmalı, bunlar tavsiye edilen doz ve zamanda uygulanmalıdır. Kullanılan pestisitlerin son ilaçlama ile hasat arasında geçmesi gereken sürelerine uyulmalıdır.

Ortak Çözüm Geliştirme İlkesi, özellikle zararlılara karşı ortak hareket kabiliyeti geliştirilmelidir.

Entegre mücadele yönteminde zararlı organizmaların aşağıda belirtilen özelliklerinin bilinmesi, kimyasal mücadeleye alternatif diğer mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

- Zararlının veya hastalığın yaşam döngüsü,
- En zayıf zamanı ve şekli,
- En güçlü yanları,
- İklim (nem, sıcaklık, yağış) olan duyarlılıkları,
- Doğal düşmanları,
- Zarar şekli ve zarar verdiği aksamaları,
- Kışlak özelliği bilinmelidir.

Entegre Mücadelenin Temel Faydaları:

- Sürdürülebilir tarımsal üretimi ve kalkınmayı sağlar.
- Kaliteli ve ilaç kalıntı riski az olan ürün elde edilmesini sağlar.
- Zararlı organizmaların kullanılan ilaçlara karşı direnç oluşturmalarını geciktirir.
- Entegre mücadele, çevreci bir mücadele sistemi olup, insan sağlığı ve çevrenin korunmasını sağlar.
- Doğada var olan biyolojik çeşitliliğin ve doğal dengenin korunmasını sağlar.
- Zararlı organizma popülasyonlarının baskı altında tutulmasında büyük rol oynayan, faydalı organizmaların korunmasını sağlar. Bunun sonucunda, zararlının salgın yapma tehlikesi azalır ve gereksiz ilaç kullanımı önlenir.
- İlaçlama sayısı azalır, insan ve hayvanlarda oluşabilecek zehirlenme riskini azaltır.
- Ekonomi ve kaynak verimliliğini sağlar.

Bu faydalar gözetilerek üreticiler, mutlaka entegre mücadele yöntemlerine yönlendirilmelidir.

Öneriler:

- Üreticilere, sadece kendi tarlalarını değil komşu tarlalarını da inceleyip sahiplerine haber vermeleri önerilmelidir;
- STK ve Üretici Örgütleri ile ortak hareket edilmesi gerekir.
- Üreticilerin farkındalık ve bilinç artırma faaliyetleri mutlaka geliştirilmelidir.
- Entegre mücadele aracılığı ile üreticilerin ilaca bağımlılığı azaltılmalıdır.

4.1. Zararlılar ve Doğal Düşmanlarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri

Pamuk tarlalarında zararlı ve yararlı böceklerin sayımlarında yapılacak örneklemenin tarladaki mevcut popülasyonu temsil etmesi önemlidir.

Her zararlı için:

- Örnek alma şekli,
- Örnek sayısı ve
- Örnek alma zamanı mutlaka bilinmelidir.

Pamuk ekili alanlarda, böceklerin sayımı için belirli örneklem yöntemleri kullanılmakta olup bunlar;

- Atrap,
- Gözle inceleme,
- Kültüre alma,
- Tuzaklar,
- Yapışkan tuzaklar ve
- Gözlem kameraları olarak sıralanabilir.

Atrap Yöntemi

Predatör böceklerin yakalanmasında ve sayılmasında pamuk alanlarında en çok kullanılan araçtır. Atrap, 38 cm çapında bir çember, çember çapının iki misli kadar derinlikte bir torba ve 60-90 cm uzunluğunda bir saptan oluşan bir ağıdır. Atrap atılırken pamuk tarlalarında 40-50 dekarlık tarla bir ünite kabul edilir. Bu ünitenin 5 ayrı yerinde en az 10'ar atrap olmak üzere 50 atrap sallanmalıdır. Atrapa gelen zararlı ve yararlı böcekler öldürüldükten sonra sayılmalıdır.



Şekil 42. Atrap

Göz ile İnceleme Yöntemi

Gözle kolayca görülebilen pamuk zararlılarını saymada kullanılan bir yöntemdir. Direkt sayım, zararlının türüne, biyolojik dönemine ve bitkinin fenolojisini bağlı olarak çıplak gözle veya yardımcı araç (lup, stereoskopik mikroskop) kullanılarak yapılır. Pamuk alanlarındaki örneklemeler zararlıya göre değişmekle birlikte en az haftada bir kez tarla kontrol edilmeli ve sayım sonuçları düzenli olarak araştırma cetvellerine işlenmelidir. Gözle sayım, düzenli takip gerektiren bir izleme yöntemidir.

Kültüre Alma Yöntemi

Pamuk alanlarındaki, en önemli doğal düşman gruplarından biri parazitoidlerdir. Doğal düşmanların zararlı üzerindeki etkinliklerinin belirlenebilmesi için yeterli sayıda zararlının farklı dönemlerini (yumurta, larva-nimf, ergin, pupa) kapsayacak şekilde kültüre alınmalıdır. Kültüre alma yöntemi pamukta yaygın bir uygulama değildir.

Tuzak Yöntemi

Pamukta zararlı lepidopterlerin (Pamuk çizgili yaprakkurdu, yeşilkurt, pembekurt, dikenlikurt ve pamuk yaprakkurdu) örneklenmesinde feromon tuzaklarından yararlanılır. Bu zararlıların uçuş seyirlerinin izlenmesinde funnel tipi feromon tuzaklar kullanılır. Ayrıca, bozkurtların örneklenmesinde Robinson tipi ışık tuzaklarından yararlanılır.



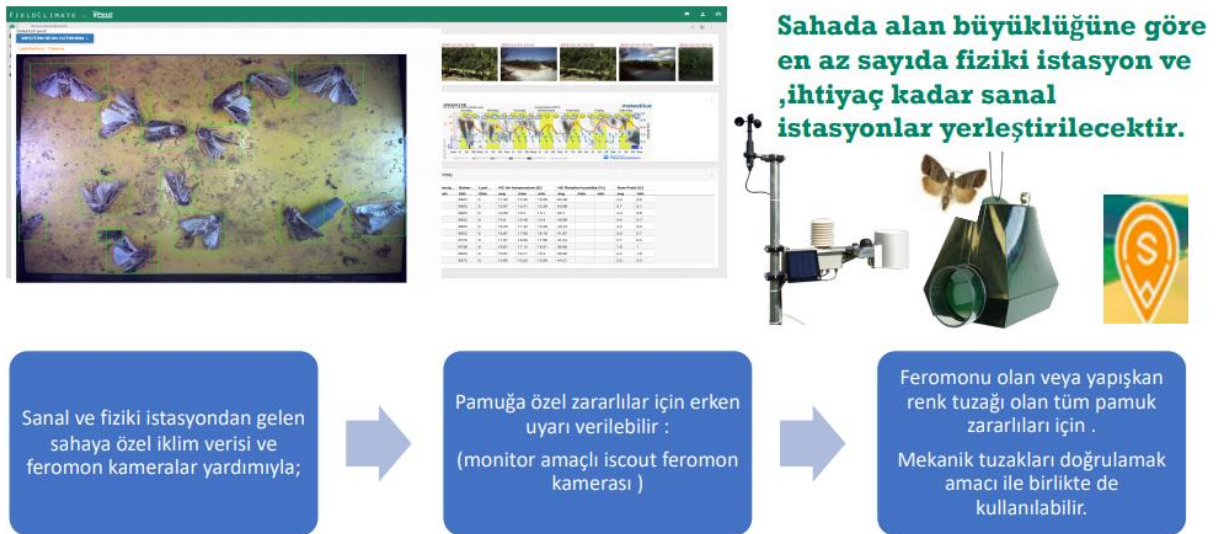
Şekil 43. Tuzak örneği

Yapışkan Tuzaklar

Yapışkan tuzaklar, beyaz sinek, thrips, yaprak bitleri gibi birçok zararlı böcek türlerini yakalamak için kullanılır. Bu tuzaklar, zararlı türlerin erginlerini yakalayarak yumurta bırakmalarını engeller. Böylece bu zararlıların ekonomik zarar eşliğinin belirlenmesinin yanı sıra kültürel mücadele de yapılmış olur.

Dijital Zararlı Kamerası ile Takip Yöntemleri

Dijital zararlı kamerası takip yöntemleri, pamuğa özel zararlılar ve hastalıklar için erken uyarı verilebilir. Bu yöntemde amaç düzenli takip yapılarak zamanında, yeterli ve doğru ilaçlama yapmaktır. Kamera yöntemlerine ek olarak, meteoroloji istasyonları ve algoritmalar ile hastalık riski de takip edilebilmektedir.



Şekil 44. Dijital zararlı kamerası

Öneriler:

- Üreticiler zararlıları daha çok göz ile incelerler. Bu nedenle, üreticilerin büyüteç, lup kullanımını teşvik etmek gerekir.
- Üreticiler, faydalı böcekleri genelde bilmezler. Üreticileri, faydalı böcekler konusunda bilinçlendirmek gerekir.
- Modern ve dijital kamera yöntemlerini tanıtmak faydalı olur.

4.2. Hastalıklarda Örneklem ve Kontrol Yöntemleri

Fungal Hastalıklarda Örneklem Yöntemi

Pamukta hastalıklar genellikle fide döneminde ve vejetasyonun sonuna yaklaştıkça ağırlaşan bir belirti tablosuyla kendisini gösterir. Tarladaki durumunu ortaya koyacak inceleme çalışmaları kozaların %5-10 ve %50-60 açıldığı dönemlerde 2 defada yapılmalıdır. İncelenecek tarla alanının, bölgedeki pamuk ekiliş alanlarını, güvenilir bir şekilde temsil etmelidir. İncelenecek tarla sayısı o bölgedeki ekim alanının en az %1'ini kapsamaludur. İl, ilçe hatta köy düzeyinde örnekleme noktaları ve sayıları saptandıktan sonra araştırma güzergahı çizilir. Güzergâh üzerindeki duraklama noktasında seçilen tarlanın köşegenleri doğrultusundan yürünerek tarlanın büyüklüğüne göre örnek sayısı saptanır.

Verticillium Solgunluğu Örneklem Yöntemi

Verticillium solgunluğu taramalarında, yanda yer alan çizelge kullanılmalıdır. Değerlendirme skalası örneklem noktasındaki hastalık şiddetinin saptanmasında her skala değerine giren bitki sayısı o skala değeri ile çarpılır. Çarpımlar toplamı, en büyük skala değerinin bitki sayısı ile çarpımına bölünür ve tüm işlem yüzle çarpılarak örneklem noktasındaki yüzde hastalık şiddeti belirlenir.

Tablo 14: Hastalık belirtileri ve seviyeleri

Skala Değeri	Hastalığın Tanımı
0	Hastalık belirtisi yok
1	Hastalık belirtisi yaprak alanının % 1-33'ünde gözleniyor
2	Hastalık belirtisi yaprak alanının % 34-66'sında gözleniyor
3	Hastalık belirtisi yaprak alanının % 67-100'ünde gözleniyor
4	Bitki ölmüş

Örneğin: skala değerine giren bitki sayısı 10 adet, bulunan skala değeri 3 adet 0, 2 adet 1, 2 adet 2 ve 3 adet 4 ve 0 adet 4 olsun.

Bu durumda hastalık şiddeti: $(4 \times 3) / ((3 \times 0) + (2 \times 1) + (2 \times 2) + (3 \times 4) + (0 \times 4)) \times 100 = (12/96) \times 100 = \%12,5$ olarak hesaplanır.

Fide Kök Çürüklüğü Örneklem Yöntemi

Fide kök çürüklüğünün tespiti için, pamuk ekiminden sonra bitkilerin boyu 5-6 cm olunca birinci ve bundan 10 gün sonra ikinci sayım yapılır.

Tesadüfen alınacak 20 metre uzunluğundaki sıralarda hasta (ölü veya ölmek üzere) ve sağlam fideler sayılır. Her iki sayımdaki hasta fidelerin toplamı hasta, ikinci sayımdaki sağlamlar ise sağlam fideleri oluşturacak şekilde o tarlaya ait ortalama hastalık oranı bulunur. Bu oranın düzeyi ile uygulamadan beklentimiz incelenerek bir sonuca varılır.

Tablo 15: Tarla büyüklükleri ve hastalık seviyeleri

50	5
50-100	10
100-1000	15
> 1000	20

Örneğin; 50 dekarlık alanda 20 metre uzunlukta toplam fide sayısı 40 adettir.

Hasta bitkiler 1. örnekleme 3, 2. örnekleme 1, üçüncüde 4, dördüncü örnekleme 4, beşincide 6 adet çıkmıştır. Bu durumda hastalık oranı, $(3+1+4+4+6)/(4 \times 40) = 18/160 = \%11,25$ olarak hesaplanır.

Bakteriyel Hastalıklarda Örneklem Yöntemi

Köşeli yaprak leke hastalığı, pamuk tarımında yer alan bakteriyel kaynaklı önemli bir hastalıktır. Örneklem yöntemi, pamuk tarlalarında bulunan bitkiler çıkıştan itibaren koza açım dönemine kadar en az 2 defa belirtileri yönüyle kontrol edilir. Bitkilerin yaprak, yaprak sapı, koza ve taraklarında koyu yeşil ve kahverengi lekeler görüldüğünde hasta kısımlardan örnekler alınır ve gerekirse uzmanlara gönderilir. Hastalığın yoğunluğuna ve iklim koşullarına göre ekonomik zarar eşiğinde olup olmayacağı tahmin edilir ve buna göre uygulamalar yapılır.

Öneriler:

- Hastalıkların tespitinde tarla ziyaretlerinin yoğunluğu çok önemlidir.
- Özellikle yağışlı havalardan sonra mutlaka kontrol yapılmalıdır.
- Pamukta hastalıklar genellikle tohum ya da toprak kaynaklı olduğu unutulmamalıdır.

4.3. Yabancı Otların Örneklem ve Kontrol Yöntemleri

Pamuk tarımında yabancı otlara karşı ilaçlı mücadele, ekim öncesi, çıkış öncesi ve çıkış sonrası olmak üzere üç farklı dönemde yapılmaktadır. Ekim öncesi ve çıkış öncesi ilaç (herbisit) uygulamalarında üretici, tarlasının bir önceki dönemdeki yabancı ot durumunu göz önüne alarak ilaçlama yapmaktadır. Çıkış sonrası uygulamalarda ise mücadeleye başlama zamanını ve yabancı ot yoğunluğunu belirlemek amacıyla örneklemeler yapılmalı ve bunun sonucuna göre ilaçlamaya karar verilmelidir. Yabancı otların yoğunlukları, yabancı ot türlerinin m²'deki sayıları ya da % kaplama alanları bulunarak tespit edilir. Bu amaçla 1/4 m²'lik çerçeveler kullanılır. Kullanılacak çerçeve sayısı tarlanın büyüklüğüne göre değişmekle birlikte yapılacak olan en az örneklem sayısı yanda yer alan tablodaki gibidir.

Tablo 16: Tarla büyüklükleri ve örneklem sayıları

Tarla büyüklüğü (da)	Örnekleme sayısı (adet)
10	10
11-50	15
51-100	20
>100	25

Çerçeve atma yöntemi ile örnekleme yapılırken, tarla kenarının 15-20 m içerisine girilir ve tarlanın köşegenleri doğrultusunda yürünerek tesadüfi olarak örneklemler yapılır. Çerçeve içerisine giren yabancı otların türleri sayılır ve yabancı ot türlerinin toprak üzerinde kapladığı alan yüzde olarak kaydedilir. Yabancı otların yoğunluğunu ve

kaplama alanlarını belirlemek amacıyla elde edilen değerlerin ortalamaları alınarak, o tarla için ana zararlı ve diğer zararlı yabancı otların m²'deki sayıları ve/veya kaplama alanları (% olarak) bulunur. Ayrıca yabancı otların tarladaki dağılımı gözle kontrol edilir, tarlanın her tarafında yoğun değilse lokal olarak mücadelesi yapılır. Eğer yaygın bir ot tespit edilirse, tümünden mücadele yapılmalıdır.

Öneriler:

1. Yabancı ot mücadelesinde doğru yöntem belirlenerek mücadeleye karar verilmelidir. (mekanik-el-kimyasal)
2. Yabancı ot mücadelesine erken dönemde karar verilmesi önemlidir.
3. İlaçlama yapılacak ise yabancı otlar doğru teşhis edilmeli ve buna göre ilaç belirlenmelidir.
4. Mümkün mertebe mekanik mücadele tercih edilmelidir.

4.4. Pamuk Üretiminde Etkili Hastalık, Zararlı ve Yabancı Otlar

Entegre mücadelede, zararlı, hastalık ve yabancı otlar aşağıdaki şekilde sınıflandırılır.

1. Zararlılar
 - a. Ana Zararlılar
 - b. İkincil Zararlılar
2. Hastalıklar (Mantarlar, Bakteriler)
 - a. Ana Hastalıklar
 - b. İkincil Hastalıklar
3. Yabancı Otlar (Tek yıllık- Çok Yıllık)
 - a. Ana Zararlı Otlar
 - b. İkincil Önemde Yabancı Otlar

Pamuk alanlarındaki ana zararlı, hastalık ve yabancı otlar bölgelere göre değişiklik göstermektedir. Örneğin, Akdeniz Bölgesi'nde pamuk yaprakbiti, yeşilkurt ve beyazsinek ana zararlı durumunda iken, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde kırmızı örümcek ve tütün thrips ana zararlı durumundadır.

Genel olarak pamuk üretimindeki temel zararlılar:

- Pamuk yaprak biti,
- Tütün tripsi,
- Yaprak pireleri,
- Kırmızı örümcek,
- Beyaz sinek ve
- Yeşilkurt olarak sıralanabilir.

Ana Zararlılar

Pamuk Yaprak Biti (*Aphis gossypii*)

Üreticiler zararlıyı “ballık, zenk” olarak da adlandırır. Zararlıının kanatlı ve kanatsız formları da vardır. Yaprak bitleri genellikle eşeyli olarak çoğalırlar, yani dişidirler ve üreme güçleri yüksektir. Erginler, bir günde 8-22 adet yavru doğurabilir, yavrular da yaklaşık 7 gün sonra ergin olabilirler. Ergin olan bireyler hemen yavru doğurabilme özelliğine sahiptir.



Genellikle nemli ve serin havadan hoşlanan yaprak bitinin yoğunluğu bu koşullarda oldukça hızlı artar. Düşük nemde, sıcak ve kuru havalarda ise popülasyonu hızla azalır.

Yaprak bitleri küçük, yumuşak gövdeli ve yavaş hareket ettiklerinden dolayı predatörler için kolay hedeflerdir. Yaprak bitleri kendilerini korumak için hem savaşıma hem de kaçma eylemi gösterebilir. Bir avcı veya parazitoid bir yaprak bitine yaklaşırsa, çeşitli şekillerde tepki verir. Avcılarını tekmeleyerek uzaklaşmasını sağlar veya nöbetçiler kullanarak erken uyarı sistemi kurabilir. Ayrıca, yaprak bitini takip eden bir avcı arkadan bir ısırık almaya çalıştığında, saldırganın ağzını doldurmak için korniküllerinden mumsu bir lipid çıkararak saldırganı etkisiz hale getirebilir. Yaprak bitleri, ayrıca tatlı bal özü dışkısı sağlayarak karıncalardan koruma talep ederek iş birliği yaparlar. Karıncalar aynı zamanda yaprak bitlerini diğer bitkilere taşıyarak zararlıının tarla içinde hızla yayılmasını sağlar.

Pamuk yaprak bitinin çok sayıda doğal düşmanı bulunmaktadır. Biyolojik mücadele için bu durum çok değerlidir. Doğal düşmanların mevcudiyeti ilaçlama gereksinimi azalmaktadır. Pamuk yaprak bitlerinin en etkili doğal düşmanları Chrysoperla carnea (afitaslanı) ve Coccinella türleri olarak sıralanabilir. Çukurova bölgesinde entomopatojen bir fungus olan *Fusarium subglutinosa*'da zaman zaman yaprakbiti popülasyonunu önemli oranda düşürmekte etkili olmuştur.



Coccinella septempunctata ergini.



Coccinella septempunctata larvası.



Aphidius colemani ile parazitlenmiş yaprakbitleri



Stryphidae larvası



Scymnus sp. ergini.



Scymnus sp. larvası.



Aphidoletes aphidimyza larvası



Deraeocoris sp. erginleri

Aşağıdaki tabloda, yaprak bitlerinin temel özellikleri belirtilmiştir.

Gözle Görülebilirlik	Evet/yetmez
Boyutu	1-2mm
Diğer adları	Zenk- Ballık-Püseron
Formları	Kanatlı- Kanatsız
Ureme	Eşeysiz
Ureme Zamanı	İlk bahar
Ureme Özelliği	Eşeyssel
Ergin Olma Süresi	7 gün
Doğurma Özelliği	8-22 adet/gün
Bulunduğu bölge	Tepe sürgünleri,dal- alt yaprak
Nimf Süresi	4-12 gün
İklim isteği	Serin hava-yüksek nem
Zarar Dönemi	Nimf- Ergin
Zarar yeri	Yaprak
Zarar şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Kıvrılma-Şekil Bozukluğu
Fizyolojik etkisi	Fotosentez
Zarar görüntüsü	Şekerli sıvı- Fumajin- Parlaklık
Güçlü yönü	Ureme hızı, Kanatlanabiliyor olması
Zayıf yönü	Doğal düşmanları çok fazla.
Kışlak özelliği	Çok yıllık Yabancı otlar

Kültürel Mücadele: Yaprak bitleri, mevsim başında yabancı otlardan, kültür bitkisine geçtiği için tarla içindeki yabancı otlar yok edilmelidir.

Tarla kenarlarındaki çok yıllık yabancı otlar yok edilmeli, fazla azotlu gübreden ve fazla sulamadan kaçınılmalıdır.

Biyolojik Mücadele: Zararının çok sayıda ve türde doğal düşmanı bulunmaktadır. Özellikle pamuğun temel gelişim döneminde yararlı türlere, iklim koşullarına ve tarla yakınındaki diğer ürünlere dikkat edilmelidir. Bu dönemde doğal düşman yoğunluğu yeterli ve sıcaklıklar yüksek ise kimyasal mücadeleden kaçınılmalıdır. Kimyasal mücadelenin gerekli olması halinde, doğal düşmanların korunması açısından mümkün olabildiğince seçici ilaçların kullanılmasına dikkat edilmelidir.

Kimyasal Mücadele: Zararı pamuğun bütün vejetasyon dönemi boyunca görülebilmektedir. Zararlı yaprak altında bulunduğu için ilaçlamalarda tarla pülverizatörlerine yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir.

Yaprak bitinin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
-------------------------	------------------	-------------------	----------------------	----------

Pamuk yaprakbiti				
Fide döneminde yapraklarda renk değişmesi, kıvrılma, bitkinin gelişmesinde yavaşlama, yapraklar üzerinde tatlımsı maddeler ve fumajin oluşumu görülür	Tüm vejetasyon dönemi	50 dekara bir ünite kabul edilir Temel gelişme döneminde bulaşık bitkiler, sonraki dönemlerde ise her bitkiden 1 üst, 1 orta kısmından olmak üzere toplam 50 yaprağın alt yüzeyi incelir	Temel gelişme döneminde seyreltme sonrası %50 bulaşık bitki; koza oluşturma döneminden itibaren 25 adet nimf + ergin / yaprak	Zararının popülasyon artışını teşvik edici uygulamalardan (aşırı azotlu gübre ve sulama) kaçınılmalıdır. Özellikle temel gelişme döneminde yararlı türlerin etkinliği göz ardı edilmemelidir. Bunlara rağmen EZE'ni aşması durumunda mümkün olduğunca seçici ilaçlarla mücadele yapılmalıdır.

Öneriler:

- Sık sık tarla ziyaretleri yapılmalıdır.
- Gözlem için mutlaka büyüteç, lup bulundurulmalıdır.
- Yaprak biti için bitki gelişme dönemi ve koza oluşturma dönemi kritik dönemdir.
- Ekonomik zarar eşiğine dikkat edilmelidir. İlaçlama makinesine mutlaka yaprak altı meme takarak ilaçlama yapılmalıdır.
- Bağışıklık kazanılmaması açısından aynı etkili maddeli ve aynı gruptaki ilaçların art arda kullanılmasından kaçınılmalıdır.

Tütün Thrips (Thrips tabaci L.)

Tütün tripsi (Thrips tabaci), altı evre geçirir. Bunlar, yumurta, iki larva (nimf) dönemi, prepupa, pupa ve ergin dönemi olarak sıralanır. Thripsler kışı ergin olarak çeşitli bitkilerde geçirir. İlk olarak, Şubat-Mart aylarında yabancı otlarda görülmeye başlanır. Yabancı otların kurumasıyla birlikte pamuğa geçerler. Thripsler, genellikle eşeysiz olarak çoğalır ve yılda 7-8 kez döl verir. Dişiler, yaprakların alt yüzeyinde doku içine tek tek veya gruplar halinde yumurtalarını bırakır. + 27 C derecenin altında kuru havaları severler. Sıcak ve nemli havalarda üremeleri zayıflar.



Tütün thripslerinin dokuz adet doğal düşmanı bulunmaktadır. Doğal düşmanları yandaki tabloda belirtilmiştir.



Şekil 15. Orius sp.'nin a) Ergini b) Nimfleri.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Orius olbidipennis</i> (Reut.)	Hem:Anthocoridae
<i>O. niger</i> (W.)	Hem:Anthocoridae
<i>O. horvathi</i> (Reut)	Hem:Anthocoridae
<i>Aeotothrips intermdius</i> Baqn	Thys.: Aeolothripidae
<i>Chrysoperta carnea</i> Steph.	Neur.:Chrysopidae
<i>Deraeocoris</i> spp.	Hem.: Miridae
<i>Geocoris</i> spp,	Hem.: Lygaeidae
<i>Nabu</i> spp.	Hem.: Nabidae
<i>Scymmn</i> spp,	Col.:Coccinellidae
Parazitoidler	
<i>Thripoctenus</i> spp.	Hym.: Eulophidae

Tütün thripslerinin genel yaşamsal özellikleri, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Gözle Görülebilirlik	Hayır
Boyutu	0,8-0,9 mm
Yumurta açılma süresi	4-5 gün. Yumurtalar gözükmez
Formları	Nimf- Ergin
Üreme	Yumurtlama
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Üreme Özelliği	Eşeyssel
Ergin Olma özelliği	İki nimf, prepupa, pupa, ergin
Doğurma Özelliği	7-8 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Fide yaprakları dal- alt yaprak
Nimf Süresi	25 C de 9 gün
İklim İsteği	Düşük sıcaklık- düşük nem
Zarar Dönemi	Nimf- Ergin
Zarar yeri	Erken dönem yaprak- yaprak dal
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Kıvrılma- Esmerleşme- Yaprak dökümü
Fizyolojik etkisi	Fotosentez - Çatal Bitki- koza azlığı- hasat gecikmesi
Güçlü yönü	Üreme hızı, kanatlanabilir olması
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak

Kültürel Mücadele: Tütün thrips, pamuğun dışında özellikle de buğday ve arpa başta olmak üzere tütün, soğan, sarımsak, çeşitli sebze, yerbıstığı ve pancar gibi birçok bitkide zarar yapar. Bu nedenle, bu bitkilerin pamuk aralarına ekim ve dikimlerinin yapılmaması veya pamuk tarlalarının diğer konukçu bitki tarlalarına uzak olması gerekir. Zararının sorun olduğu tarlalarda, erken ekimden kaçınmak ve yaprakları tüysüz erkenci çeşitleri tercih etmek gerekir. Thripsin sorun olduğu tarlalarda seyreltme işlemi erken yapılmamalıdır.

Biyolojik Mücadele: Doğal düşmanları hariç uygulanabilen bir mücadele yöntemi bulunmamaktadır.

Kimyasal Mücadele: Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk alanlarında erken dönemde zararlı olan tütün thripsine karşı gerekli olmadıkça ilaçlı mücadele yapılmamalıdır. Kurak geçen ilkbahar aylarında pamuk fidelerinin çıkışından itibaren kontrollere başlanmalıdır. Yoğun doğal düşman popülasyonunun görülmesi halinde ilaçlama yapılmamalıdır.

Tütün thripslerinin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Tütün thrips				
Ergin ve nimfleri, pamuk bitkilerinin yaprak ve saplarını ağız parçaları ile zedeleyerek öz suyunu emerler. Beslendikleri yerler bir süre sonra gümüşü bir renk alır. Yoğun popülasyonlarda yapraklarda içe doğru kıvrılma ve gelişmede gerilik görülür.	Temel gelişme dönemi	50 dekar kadar olan pamuk tarlası bir ünite kabul edilir. Tarla iki ayrı yönden gezilerek en az 100 bitki kontrol edilir.	Fide döneminde (1-3 gerçek yapraklı dönem) yaprak başına 1 adet (nimf+ergin) görüldüğünde	Pamuk bitkisinin erken döneminde zararlı olur

Pamuk Yaprak Pireleri (*Empoasca decipiens*, *Asymmetrasca decedens*)

Yaprak pireleri, yumurta, larva (nimf) ve ergin olmak üzere üç evre geçirir. Yaprak pireleri, kışı ergin olarak çok yıllık yabancı otlarda geçirir ve eşeyli olarak çoğalırlar. Dişiler yumurtalarını yaprak dokularına bırakır. Yılda ortalama 8 döl verir. Erginler, yaprak altında beslenir. Yan yan yürümeleri ve hızlı hareketleri karakteristiktir. Aşağıdaki tabloda, yaprak pirelerinin genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Gözle Görülebilirlik	Evet
Boyutu	3 mm
Yumurta açılma süresi	10-25 gün. Yumurtalar gözükmez
Formları	Nimf- Ergin
Üreme	Yumurtlama
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Üreme Özelliği	Eşeyli
Ergin Olma özelliği	nimf (sekiz gömlek) -ergin
Doğurma Özelliği	8 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Fide yaprakları dal- yaprak altı
Yumurta- Ergin Süresi	10-25gün
İklim İsteği	Düşük sıcaklık- düşük nem
Zarar Dönemi	Her dönem- En çok ilk taraklanma
Zarar yeri	Yaprak altı
Zarar Şekli	Emgi (siyah nokta)
Zarar Özelliği	Sararma-Kızarma- Sertleşme- Aşağı kıvrılma
Fizyolojik etkisi	Zehirli salgı (Fleom Tıkanması- hipertrofi) - Gelişme durgunluğu- Yaprak ve Tarak dökülmesi
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık- Hareket hızı
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak



Yaprak pirelerinin doğada dokuz adet bilinen doğal düşmanı bulunmaktadır. Bu doğal düşmanlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Predatörler

Chrysoperla carnea (Sleph.)
Deraeocoris spp.
Geocoris spp.
Nabis spp.
Paederus kalalovae (Curtis)
Gonatopus sp.
Aphelopus sp.

Parazitoidler

Neu.: Chrysopidae
Hem.: Miridae
Hem.: Lygaeidae
Hem.: Nabidae Col.:
Staphylinidae
Hym.: Dryniidae
Hym.: Dryniidae

Kültürel Mücadele: Zararlı polifag olduğundan ara konukçusu olan bitkilerin tarlada bulunmamasına özen gösterilmelidir. Aşırı sulama ve azotlu gübre kullanımından kaçınılmalıdır. Erkenci ve tüylü veya orta tüylü pamuk çeşitleri tercih edilmelidir.

Kimyasal Mücadele: Erken dönemde sorun olan pamuk yaprak pirelerine karşı gerekmedikçe kimyasal mücadele yapılmamalıdır. Zira bu dönemde zararlı olan türleri baskı altında tutan yararlı türlerin etkinliği oldukça yüksektir. En az haftada bir tarla kontrolleri yapılmalıdır.

Yaprak pirelerinin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi ve ekonomik zarar eşiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

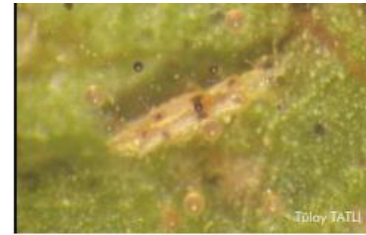
Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pamuk yaprak pireleri				
Yaprakların alt yüzeyinde emgi yerlerinde siyah noktalar oluşur. Yapraklar uçtan itibaren önce sararır, sonra kırmızılaşır ve dokular sertleşerek aşağı doğru kıvrılır. Gelişmede durgunluk göze çarpar, yaprak ve tarak dökümüne neden olur.	Temel gelişme ve koza oluşturma dönemleri	50 dekar bir ünite kabul edilir. Temel gelişme döneminde bulaşık bitkiler, sonraki dönemlerde ise her bitkiden 1 üst, 1 orta kısmından olmak üzere toplam 50 yaprağın alt yüzeyi incelenir.	Yaprak başına 10 adet ergin ve nimf	Aşırı sulama ve aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır.

İki Noktalı Kırmızı Örümcek (*Tetranychus urticae* Koch.)

İki noktalı kırmızı örümcek, yumurta, larva ve ergin olmak üzere üç evre geçirir. Kırmızı örümcek, kışı ergin olarak çok yıllık yabancı otlarda geçirir ve Şubat-Mart ayında bu otlarda çoğaldıktan sonra kültür bitkilerine geçer. Kırmızı örümcek, eşeyli olarak çoğalır, yılda 10-20 döl verir ve yumurtalarını tek tek bırakır. Bir ergin yaklaşık 100-150 yumurta bırakabilir. Kırmızı örümcek, nemsiz, kuru ve yüksek sıcaklıkları sever. Erginler yaprak altında beslenir ve hareket hızları çok düşüktür. Aşağıdaki tabloda, iki noktalı kırmızı örümceklerin genel yaşamsal bilgileri verilmiştir.



Gözle Görülebilirlik	Hayır
Larva dönemi	1 gün
Formları	Nimf- Ergin
Üreme	Yumurtlama
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Üreme Özelliği	Eşeyli
Ergin Olma özelliği	Yumurta- nimf -ergin
Doğurma Özelliği	10-20 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Yaprak altı
İklim İsteği	Yüksek nem (%70 altı nem)- Yük. Sıcaklık
Zarar Dönemi	Her dönem
Zarar yeri	Yaprak altı
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Lekelenme- Sararma- Kırmızılaşma- Dökülme
Fizyolojik etkisi	Klorofil- taraklanma gecikmesi- yaprak, çiçek ve tarak dökülmesi, kozaların küçülmesi
Güçlü yönü	Üreme hızı
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak ve üreyerek



Şekil 22. Scolothrips longicornis ergini



Şekil 23. Stethorus sp. ergini

İki noktalı kırmızı örümceğin etkili pek çok doğal düşmanı bulunmaktadır. Bu türlerden özellikle *Scolothrips longicornis* ve *Stethorus* spp. zararlının özelleşmiş predatörleridir. Bu nedenle zararlıya

karşı ilaçlı mücadele gerekiyorsa spesifik akarisitler kullanılarak yararlı türlerin korunması sağlanmalıdır. Aşağıdaki tabloda, kırmızı örümceklerin doğal düşmanlarının listesi bulunmaktadır.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Scolothrips longicornis</i> Priesner	Thy.:Thripidae
<i>Stethorus gilvifrons</i>	Col.: Coccinellidae
<i>Stethorus punctillum</i>	Col.: Coccinellidae
<i>Scymnus</i> spp.	Col.: Coccinellidae
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.:Chrysopidae
<i>Orius niger</i> (W.)	Hem.:Anthocoridae
<i>Orius horvathi</i> (Reut.)	Hem.:Anthocoridae
<i>Orius albidipennis</i> (Reut.)	Hem.:Anthocoridae
<i>Nabis pseudoferus</i> (Rem.).	Hem.:Nabidae
<i>Geocoris</i> spp.	Hem.:Lygaeidae
<i>Piocoris</i> spp.	Hem.:Lygaeidae
<i>Campylomma diversicornis</i> Reut.	Hem.:Miridae
<i>Phytoseiulus persimilis</i> A. H.	Aca: Phytoseiidae



Scolothrips longicornis



Stethorus

Kültürel Mücadele: Zararlıının mücadelesinde, kültürel mücadele önemli yer tutmaktadır. Zararlı, kışı yabancı otlarda geçirir. Zararlı, yabancı otlardan pamuğa geçtiği için pamuk tarlaları çevresindeki yabancı otların temizlenmesi, ilk bulaşmaların önlenmesi veya geciktirilmesi yönünden oldukça etkilidir. Bitkilerin su stresine girmemesine özen gösterilmelidir. Su stresini bitkileri kırmızı örümceğe karşı duyarlı hale getirir.

Biyolojik Mücadele: Kırmızı örümceğin doğal düşmanlarından özellikle *Stethorus* türleri ile *Scolothrips longicornis*, zararlı popülasyonunu baskı altında tutabilmektedir.

Kimyasal Mücadele: Kırmızı örümcek yoğunluğu öncelikle tarla kenarlarında başlar ve lokal olarak görülür. Bu durumda sadece bu yerlerin ilaçlanması (şerit ilaçlama) yeterli olur. Yüksek popülasyonlarda ve tarla geneline bulaşan zararlı yoğunluğu için ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak mücadele yapılmalıdır. Mücadele zamanının belirlenmesi için bitkiler 4-6 yapraklı olduktan sonra tarla kontrol edilir. İlaçlı mücadelede tarla pülverizatörüne yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir.

Kırmızı örümceklerin bitkide meydana getirdiği zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Kırmızı örümcekler				
Yaprğa üstten bakıldığında serpiştirilmiş sarı noktalar görülür. Yaprğın bir bölümü veya tamamı kızarır. Bitki gelişmesinde yavaşlama, bitki boyunun kısalması, taraklan- manın gecikmesi, taraklarda dökölme görülür.	Tüm vejetasyon dönemi	50 dekara kadar olan pamuk tarlası bir ünite kabul edilir. Her ünite 25 bitkinin 1 üst, 1 orta kısmından olmak üzere toplam 50 yaprğın alt yüzeyi incelenir.	Yaprak başına 10 adet nimf ve ergin	Erken mevsimde zararlı sadece tarla kenarında veya tarla içinde belli yerlerde bulunuyorsa sadece bu yerler ilaçlanmak ilaçlı mücadelede spesifik akarisitler kullanılmalı, ilaçlama aletlerine yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir.

Tütün Beyazsineği (*Bemisia tabaci* Genn.)

Tütün beyazsineği, yumurta, 4 larva dönemi (dördüncü dönem larva pupa olarakta isimlendirilir) ve ergin olmak üzere altı evre geçirir. Larvalar daha çok yaprakların alt yüzünde beslenir, pupalar en yaşlı yapraklar üzerinde görülür. Ergin beyazsinekler, genellikle bitkinin tamamına yayılarak yumurtalarını bırakır. İstila edilmiş bitkiler sallandığında erginler önce uçar, daha sonra yaprakların alt kısımlarına tekrar geri dönerler. Ergini, iyi gelişmiş delici-emici ağız parçalarına sahiptir ve pupa evresinden çıktıktan kısa süre sonra bitki öz suyu ile beslenmeye başlar. Zararlı, beyaz ve mumlu bir madde ile kaplıdır. Aşağıdaki tabloda, tütün beyazsineğinin genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.



Beyazsinek ergini.



Beyazsinek larvası.

Gözle Görülebilirlik	Evet
Boyutu	1 mm
Yumurta açılma süresi	Yumurtalar gözle görünmez. Yaprak dokusuna dik şekilde konur.
Formları	Nimf (4 dönem)- Ergin
Üreme	Yumurtlama - bir kez
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Üreme Özelliği	Eşeyssel
Ergin Olma özelliği	nimf- pupa -ergin
Doğurma Özelliği	8-10 Döl/yıl
Bulunduğu bölge	Fide yaprakları dal- yaprak altı
İklim İsteği	Yumurta bırakmak için en uygun sıcaklık 26-27°C ve %60'ın üzerindeki orantılı nem koşullarıdır. 14°C'nin altında yumurta koyma işlemi, 10°C'nin altında ise ergin faaliyetleri yavaşlar veya durur. Yumurtalar 30°C sıcaklıkta 4 günde açılır.
Zarar Dönemi	Her dönem
Zarar yeri	Yaprak altı
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Zayıflama- Gelişim Durması
Fizyolojik etkisi	Koza Kapasitesi azalır- Verim düşer- Fumajin- Lif kalitesi düşer- Virüslerin Vektörü
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık- Hareket hızı
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde larva, yumurta ve pupa olarak

Beyazsineğin, birçok etkili doğal düşmanı bulunur. Bu türlerin korunması ve etkinliklerinin artırılması, beyazsinekle mücadelede başarıyı arttıracak en önemli noktadır. Bu amaçla geniş spektrumlu kimyasallar yerine olabildiğince seçici insektisitler önerilmelidir. Aşağıdaki tabloda, tütün beyazsineğinin tespit edilmiş doğal düşmanları listelenmiştir.



Şekil 28. Eretmocerus mundus ergini



Şekil 29. Encarsia formosa ergini

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.:Chrysopidae
<i>Exochomus flavipes</i> Thonbg.	Col.:Coccinellidae
<i>Nabis pseudoferus</i> Rm.	Hem.:Nabidae
<i>Deraeocoris</i> spp.	Hem.:Miridae
<i>Campylomma diversicornis</i> Reut.	Hem.:Miridae
<i>Orius</i> spp.	Hem.:Antocoridae
<i>Geocoris</i> spp.	Hem.:Lygaeidae
<i>Macrolophus caliginosus</i> (Wagner)	Hem.:Miridae
<i>Zanchius alatanus</i> Hob.	Hem.:Miridae
Parazitoidler	
<i>Eretmocerus mundus</i> Mercet	Hym.:Aphelinidae
<i>Encarsia lutea</i> (Masi)	Hym.:Aphelinidae
<i>Prospaltella aspiticola</i> M.	Hym.:Aphelinidae

Kültürel Mücadele: Tüysüz ve erkenci pamuk çeşitleri tercih edilmelidir. Aşırı sulama ve aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Bitki sıklığı tavsiyeye uygun olmalıdır. Sebze, bostan ve pamuk tarlalarının iç içe olmamasına özen gösterilmeli, bu biçimde ekim varsa hasadı takiben bitki artıkları toplanıp yok edilmelidir. Zararlıların kışlamasına imkân veren narenciye bahçeleri gibi yerlerdeki yabancı otlar toprak işlemeyle yok edilmelidir. Nicotiana ve soya fasulyesi tuzak bitki olarak kullanılabilir.

Biyolojik Mücadele: Etkili bir biyolojik mücadele yöntemi bulunmaz. Ancak doğal düşmanlarının korunması, zararlı popülasyonunun baskı altında tutulmasında önemli rol oynar. Bu nedenle zararlıya karşı kimyasal mücadele gerektiğinde doğal düşmanlara etkisi düşük preparatlar önerilmelidir.

Kimyasal Mücadele: Ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlı mücadeleye karar verilmelidir. İlaçlı mücadelede yeşil aksam ilaçlamaları tercih edilmelidir. İlaçlamalarda tarla pülverizatörlerine yaprak altı meme setleri ilave edilmelidir. Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı İlaç seçiminde, yararlı türlerin korunması açısından “Böcek Gelişim Engelleyicisi” ve “Böcek Gelişim Düzenleyicisi” grubu preparatlara öncelik verilmelidir.

Tütün beyazsineğinin meydana getirdiği zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Bitki gelişmesinde yavaşlama ve bitki organlarında fumajin oluşumu görülür.	Koza oluşturma döneminde, özellikle ilk sulamadan sonra	50 dekor bir ünite kabul edilir. Koza oluşturma dönemine kadar, tesa-düfen seçilen 50 bitkiden 1 üst, 1 orta olmak üzere toplam 50 yaprakta; koza oluşturma döneminde ise 20 bitkiden (1 üst, 1 orta, 1 alt) toplam 60 yaprak incelenir.	Yaprak başına ortalama 5 ergin veya 10 larva	Zararlıların popülasyon artışını teşvik edici uygulamalardan (aşırı azotlu gübre ve sulama) kaçınılmalıdır. Mücadelesinde kültürel önlemlere öncelik verilmelidir. İlaçlı mücadelesinde ise Böcek Gelişim Engelleyicisi ilaçlara öncelik verilerek, ilaçlar etkili madde gruplarına bağlı olarak dönüşümlü kullanılmalıdır.

Yeşilkurt (*Helicoverpa armigera*)

Yeşilkurt erginlerin ön kanatları üzerinde biri böbrek, diğeri daire şeklinde iki leke bulunur. Bu özelliklerinin karakteristik olması nedeniyle diğler lepidopterlerden kolayca ayırt edilir. Dişi ve erkek kelebekler renk olarak farklılık gösterir. Dişi kelebekler

kahverengi veya kırmızimsı-kahve, erkek kelebekler ise yeşilimsi kahve veya açık kahverengindedir. Erginler nektar ile beslenir ve zararlı değildir.



Yeşilkurt ergini



Yeşilkurt yumurtası



Yeşilkurt'un taraktaki ve çiçekteki zararı



Serhat EREN

Yeşilkurt yumurtaları kubbe biçiminde, ilk bırakıldığında şeffaf, beyaz renkli ve meridyen şeklinde çıkıntılara sahiptir. Bir dişi kelebek 7-16 gün süren ömrü boyunca 400- 2000 adet yumurta bırakabilmektedir.

Yumurtalar başta genç yaprak ve generatif organlar olmak üzere büyüme noktaları ve gövdeye teker teker bırakılır. Ancak çok yoğun popülasyonlarda yumurtalar gruplar halinde bırakılabilir. Yumurtadan çıkan larvalar önce yumurta kabuğu ve yaprak epidermisi ile beslenir. Daha sonra bitki içerisinde hareket ederek generatif organlarla beslenmeye devam eder. Küçük larvalar genellikle bitkinin üst kısımlarında bulunur. Larva büyüdükçe bitkinin alt kesimlerine doğru iner. Bırakılan yumurtalar yaz aylarında 25°C'de ortalama 3 günde, soğuk koşullarda ise 6-10 günde açılır.

Yumurtadan yeni çıkmış larva şeffaf, soluk grimsi yeşil renktedir. Birinci dönem larva 1-1,5 mm büyüklüğünde, baş kısmı siyaha yakın koyu kahverenginde ve vücuda göre daha büyüktür. Dönemler ilerledikçe vücut üzerinde uzunlamasına bant şeklinde, değişik renk ve tonlarda lekeler oluşur (Şekil 37). Larvaların rengi beslendiği ortama göre de değişiklik gösterebilir.

Son dönem larva 40-50 mm boyunda, yeşil, kahverengi veya turuncu rengin değişik tonlarındadır. Toplam 6 larva dönemi geçiren yeşilkurdun Çukurova'da yaz aylarında toplam larva süresi 10-12 gündür. Larva dönemi yaz aylarında 2-3 hafta iken, sonbahar ve ilkbaharda 4-6 hafta sürer. Yumurtada olduğu gibi larva gelişimi de sıcaklık ile yakından ilişkilidir. Larva, 38°C ve daha yüksek sıcaklıklarda bile hızla gelişir ve beslenir. Yeşilkurt larvalarının optimum gelişme sıcaklığı ise 25°C'dir.



Yeşilkurt'un larvası



Yeşilkurt'un kozadaki zararı

Yeşilkurt larvalarının en tipik özelliği olan diken şeklinde ve kıla benzeyen çıkıntılar karakteristik olup bütün larva dönemlerinde çıplak gözle dahi görülür. Bu özellikleri nedeniyle yeşilkurt larvaları diğler lepidopter larvalarından kolayca ayırt edilir. Gelişmesini tamamlayan ve son dönem olan (altıncı dönem) larvada boğum araları şişerek iyice belirginleşir ve larva kıvrılarak hareketsiz kalır. Larva pupa olmak için toprağa iner ve 6-10 cm derinlikte pupa olur. Pupa süresi yazın 2 hafta iken, sonbahar ve ilkbaharda 6 haftadır.

Yeşilkurdun biyolojisi ve davranışı ayın fazları ile ilişkilidir. Bu özellik sadece yeşilkurt erginleri için geçerli olup diğer lepidopterlerde böyle bir durum görülmez. Ergin uçuşları ayın dolunay safhası olan aydınlık dönemde en düşük seviyede seyrederken, ayın karanlık döneminde tepe noktasına ulaşır. Yeşilkurt, bazı yıllarda salgın yaparak önemli zararlara neden olur.

Yeşilkurt larvaları, pamukta genellikle taraklar başta olmak üzere çiçek ve koza gibi generatif organlarda beslenerek zararlı olur. Taraklanma döneminde verdiği zarar verim kaybı açısından çok önemlidir. Larvalar tarakların dip kısmından beslenmeye başlar. Zararlı burada bir delik açarak tarağın içerisinde beslenmeye devam eder ve içini tamamen boşalttıktan sonra başka bir tarağa geçer. Zarar gören taraklar zamanla sararır ve dökülür. Larvaların beslendiği tarakların brakte yaprakları zararlıya özgü bir şekilde dışarıya doğru açılır. Yumurtadan yeni çıkan larva yapraklarda beslenirse de bu zarar önemli değildir.

Larvalar, çiçeklerde de beslenir ve zarar gören çiçeklerde dölleme olmadığı için koza oluşmaz. Larva dönemleri ilerledikçe kozalarla da beslenir. Zarar gören kozalar açılmaz ve bir süre sonra da kurur. Sekonder zarar olarak da bu tür kozalar saprofit fungusların etkisiyle çürür.

Aşağıdaki tabloda, yeşilkurtların genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Sınıfı	Lepidoptera
Döngüsü	Yumurta- Larva (6 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin ayırt edici Özelliği	Erginlerin ön kanatları üzerinde biri böbrek, diğeri daire şeklinde iki leke bulunur. Dişi ve erkek kelekler renk olarak farklılık gösterir. Dişi kelekler kahverengi veya kırmızımsı-kahve, erkek kelekler ise yeşilimsi kahve veya açık kahverengindedir. Erginler nektar ile beslenir ve zararlı değildir.
Üreme Özelliği	Bir dişi kelek 7-16 gün süren ömrü boyunca 400- 2000 adet yumurta bırakabilmektedir.
Yumurta Konma Yerleri	Genç yaprak ve generatif organlar olmak üzere büyüme noktaları ve gövdeye teker teker. Yoğunlukta toplu
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Şeffaf, soluk grimsi yeşil renktedir. Baş kısmı siyaha yakın koyu kahverenginde ve vücuda göre daha büyüktür. En tipik özelliği olan diken şeklinde ve kıla benzeyen çıkıntılar
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Larva Dönemi	6
Larva Süresi	Çukurova’da yaz aylarında toplam larva süresi 10-12 gündür. Larva dönemi yaz aylarında 2-3 hafta iken, sonbahar ve ilkbaharda 4-6 hafta sürmektedir.
Bulunduğu bölge	Fide yaprakları dal- yaprak altı
İklim İsteği	Yumurtada olduğu gibi larva gelişiminde sıcaklık ile yakından ilgilidir. Larva 38°C gibi oldukça yüksek sıcaklıklarda bile hızla gelişir ve beslenir. Yeşilkurt larvalarının optimum gelişme sıcaklığı ise 25°C’dir
Zarar Dönemi	Koza gelişme dönemi
Zarar yeri	Taraklar başta olmak üzere çiçek ve koza gibi generatif organlarda beslenerek
Zarar Şekli	Kemirme- delme- fungus oluşturma
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Pupa

Yeşilkurdun, etkili pek çok doğal düşmanı bulunur. Larvalarında toplam parazitlenme oranı özellikle ilaçlamanın sona erdiği mevsim sonlarında %60’a kadar ulaşır.

Aşağıdaki tabloda, yeşilkurdun doğal düşmanlarının listesi bulunmaktadır.

Parazitoidler		Bilimsel adı	Takım ve Familyası
<i>Apanteles glomeratus</i> (L.)	Hym.:Braconidae	Predatörler	
<i>Habrobracon hebetor</i> Say.	Hym.:Braconidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neur.:Chrysopidae
<i>Cotesia ruficornis</i> Haliday	Hym.:Braconidae	<i>Orius albidipennis</i> (Reut.)	Hem.:Anthracoridae
<i>Chelonus osculator</i> Panzer	Hym.:Braconidae	<i>O. laevigatus</i> (Say)	
<i>Microplitis rufiventris</i> Kok.	Hym.:Braconidae	<i>O. niger</i> (W.)	Hem.:Anthracoridae
<i>Hyposoter didymator</i> (Thbg.)	Hym.:Ichneumonidae	<i>O. horvathi</i> (Reut.)	Hem.:Anthracoridae
<i>Ichneumon sarcitorus</i> L.	Hym.:Ichneumonidae	<i>Geocoris pallidipennis</i> (C.)	Hem.:Lygaeidae
<i>Conomorium patulum</i> Walk.	Hym.:Pteromalidae	<i>G. megacephalus</i> (R.)	Hem.:Lygaeidae
<i>Trichogramma evanescens</i> West	Hym.:Trichogrammatidae	<i>G. arenarius</i> (Jack.)	Hem.:Lygaeidae
<i>T. turkestanica</i> M.	Hym.:Trichogrammatidae	<i>Piocoris luridus</i> Fieb.	Hem.:Lygaeidae
<i>Telenomus minimus</i> K.	Hym.:Trichogrammatidae	<i>Nabis pseudoferus</i> Rm.	Hem.: Nabidae
Hastalık Etmenleri		<i>Deraeocoris pallens</i> Reuth.	Hem.: Miridae
<i>Bacillus thuringiensis</i>	Bakteri : Bacillaceae	<i>D. serenus</i> Dgl. Sc.	Hem.: Miridae
<i>B. cereus</i>	Bakteri : Bacillaceae	<i>Scymnus interruptus</i> (Gze.)	Col.: Coccinellidae
<i>Aspergillus flavus</i>	Deu.:Moniliales	<i>S. apetzoides</i> (Copro)	Col.: Coccinellidae
<i>A. parasiticus</i>	Deu.:Moniliales	<i>S. apetz</i> (Mulsant)	Col.: Coccinellidae
<i>A. niger</i>	Deu.:Moniliales	<i>Campylomma diversicornis</i> Reuth.	Hem.: Miridae
<i>Rhizopus</i> sp.	Phy.: Mucorales		

Kültürel Mücadele: Zararlı yoğunluğunu düşürmek amacıyla hasattan sonra tarlalar geciktirilmeden sürülmelidir. Böylece gelecek yıla geçecek olan larvaların besin kaynağı ortadan kaldırılmış, dolayısıyla da popülasyon azaltılmış olur. Münavebe uygulanmalıdır. Mısır, domates gibi konukçusu olan bitkilerin art arda ekiminden kaçınılmalıdır. Sınır bitkisi olarak bir sıra hint yağı otu ekilmesi, zararlıyı kendine çekmesi bakımından faydalıdır. Ayrıca gossypol oranı yüksek ve tüysüz çeşitler tercih edilmelidir.

Biyolojik Mücadele: Ülkemizde etkili bir biyolojik mücadele yöntemi henüz uygulanmamasına rağmen çok sayıdaki doğal düşmanlarını korumaya yönelik önlemlerle zararlı popülasyonu baskı altında tutulabilir. Epidemiy yıllarında, bu doğal düşmanlar zararlıyı baskı altında tutmakta yetersiz kalmaktadır.

Kimyasal Mücadele: Zamanlamanın doğruluğu yeşilkurt mücadelesinde çok önemlidir. Bunun için en uygun zaman larvaların küçük olduğu dönemdir. Çünkü ileri ki dönemler de larvalar koza içinde beslenmeye başlar ve kimyasal mücadelenin etkisi azalır. Tarla kontrollerinde, yapılacak incelemede 3m'lik pamuk sırası uzunluğunda ortalama 2 larva bulunduğunda ilaçlı mücadeleye karar verilir. Bırakılan yumurta sayısı arttıkça ilaçlama geciktirilmeli, ancak bu süre yeşilkurt larvalarının çok fazla büyümesine imkân verecek kadar da uzun olmamalıdır. İlaçlı mücadelede yüksek etki elde etmek için her dölde yumurtadan yeni çıkmış larvaların çoğunlukta olduğu dönem iyi belirlenmelidir. Larvalar gündüzleri genellikle tarak, çiçek ve koza içinde beslendiklerinden sabah erken saatlerde veya akşam geç saatlerde ilaçlama yapılmalıdır.



Chrysoperla carnea ergini



Chrysoperla carnea yumurtası



Chrysoperla carnea larvası



Hyposoter didymator ergini



Geocoris sp. ergini



Piocoris sp. ergini

İkincil Zararlılar

Pembe Kurt (*Pectinophora gossypiella* Saund.)

Pembe kurt, ergin bir kelebek olup vücut uzunluğu 7 mm'dir. Vücut ve kanatlar gri-kahverengidir. Ön kanatlar üzerinde enine koyu çizgiler ve lekeler vardır. Arka kanatlar kirli beyaz renkli, ön kanatlardan daha geniş ve kenarları saçaklıdır. Gece aktif olan erginler, gündüzleri kuytu ve gölgeli yerlerde gizlenir. Erginler, en çok 4 hafta kadar yaşar. Yılda 4-5 döl verir. Bir dişi hayatı boyunca yaklaşık 800 yumurtayı pamuk bitkilerinin tarak, çiçek ve kozalarına bırakır. Yumurtalar tek tek ya da küçük gruplar halinde bırakılır ve 4-12 günde açılır. Aşağıdaki tabloda, pembekurtların genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Sınıfı	Lepidopter
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Ön kanatlar üzerinde enine koyu çizgiler ve lekeler vardır. Arka kanatlar kirli beyaz renkli, ön kanatlardan daha geniş ve kenarları saçaklıdır. 4-5 döl verir.
Üreme Özelliği	Bir dişi 800 kadar yumurta bırakılır ve 4-12 günde açılır.
Yumurta Konma Yerleri	Tarak, Çiçek, Koza
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Parlak beyaz renkli ve oldukça şeffaftır. Her segmentte pembe lekeler ve kısa kıllar vardır. Birinci dönem larva yumurtadan çıkar çıkmaz kendi yumurta kabuğu veya bitki ile beslenir. Daha sonra hemen tarak, çiçek ve kozanın içine girer ve kendisini gizler. Beş larva dönemi olan zararlının rengi üçüncü dönemde pembeye dönüşür ve ismini de bu renkten dolayı alır. Son dönem olan beşinci dönemde ise renk daha da koyulaşarak kırmızımsı pembeye dönüşür.
Üreme Zamanı	Mart- Nisan
Larva Dönemi	5
Larva Süresi	10-15 gün
İklim İsteği	Bilinmiyor
Zarar Dönemi	Tarak, Çiçek ve Koza gelişme
Zarar yeri	Tarak, Çiçek ve Koza içine girer
Zarar Şekli	Kemirme- delme
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Koza ve çiğit içinde larva

Pembe kurdun larvaları zararlıdır. Yumurtadan çıkan larvalar tarak, çiçek ve kozanın içine girerek beslenir. Çiçekte beslenen larva polen ve anteri yemek suretiyle döllenmeyi engeller ve bu çiçeklerden tarak meydana gelmez. Ayrıca çiçekte beslenmeleri sırasında “rozet çiçek” denilen kapalı çiçek oluşumuna neden olur.

Zararlı, kozada ise iç bölümünü yemek suretiyle zararlı olur ve özellikle de koza içerisinde oluşan çiğitleri yer. Çiğit içerisinde oluşan zararın şekli zararlıya özgü olup karakteristiktir. Larvalar iki çiğidin içini yer ve beslenme sırasında bir madde salgırlar. Salgılanan bu madde iki çiğidi birbirine yapıştırarak birleştirir ve bu şekilde ikiz çiğit oluşumuna neden olur.



Pembe kurt yumurtalarının çok küçük olmasından dolayı doğal düşmanlar tarafından daha kolay baskı altına alınır. Doğada bilinen bir predatör, beş parazitoid düşmanı bulunmaktadır. Aşağıda, pembekurdun doğal düşmanları verilmiştir.

Bilimsel adı

Takım ve Familyası

Predatörler

Pyemotes ventricosus (Newport)

Acarina: Pyemotidae

Parazitoidler

Exeristes roborator Fabr.

Hym.: Ichnoumonidae

Chrysocharis sp.

Hym.: Eulophidae

Habrocytus sp.

Hym.: Pteromalidae

Pediculoides ventricosus Newp.

Acarina: Piemotidae

Pembekurdun esas mücadelesi kültürel önlemler olup kanun ve yönetmelikler ile uygulanır. Yasal önlemler, alınması gereken karantina önlemleri 6968 sayılı (Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Kanunu) 16. maddesinin f, g ve h fıkraları ile 33. ve 34. maddeleri, 308 sayılı “Tohumlukların Tescil ve Sertifikasyonu” hakkındaki kanuna dayanılarak hazırlanan “Pamuk Ekilişlerinde Zararlı Olan Pembekurt Yönetmeliği”nde belirtilmiştir. Bu yönetmelik kapsamında, çiftçilerimizin dikkat edecekleri hususların başında pembe kurttan ari sertifikalı tohumluk kullanmaları, tarla temizliğini yapmaları ve yakmak için toplanan kör koza ve pamuk saplarını mart ayı sonuna kadar tüketmeleri gerektiği bildirilmiştir. Ayrıca, aynı kanun kapsamında, çırçır fabrikaları faaliyetlerini 31 Mart’a kadar sona erdirilmelidir.

Kültürel Önlemler: Tarla ve tohum temizliği gelecek yılın zararlı popülasyonunun azaltılmasında çok önemlidir. Bu nedenle pamuk hasadından sonra tarlada kalan saplar, sap keserle kesilerek derin sürülmelidir. Sap keserle kesme veya derin sürme olanağı bulunmadığı hallerde saplar herhangi bir aletle kesilerek toplanıp yakılmalıdır. Hasattan sonra hayvan sürülerini otlatılabilir. Tohum temizliği için tohumların mutlaka delinte edilmiş olması gereklidir. Bu nedenle sertifikalı tohum kullanılmasına özen gösterilmelidir. Tüysüz çeşitler tercih edilmelidir. Çırçırılama işleminde Sawgin ve Linter makinelerinden geçmiş tohumluk çığitler pembekurttan temizlenmektedir. Rollergin makinesinden geçmiş bulaşık tohumluk çığit ise sterilizasyon veya fümigasyona tabi tutulmalıdır. Münavebeli ekim ve erken hasat yapılması yarar sağlar. Mevsim içinde tarlada görülen rozet çiçeklerin toplanıp yok edilmelidir.

Pembe kurdun, entegre mücadele programına göre ruhsatlı ilacı yoktur ve kimyasal mücadele yapılmaz.

Aşağıdaki tabloda, pembe kurtların zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pembekurt				
Rozet çiçek oluşumu ve kör koza	Çiçeklenme baş- langıcından 5 gün sonra, kozaların 2/3'ünün olgunlaştığı dönemde ve hasat sonunda birer kez	50 dekar bir ünite kabul edilir. Her ünite de birbirinden en az 15 m uzaklık bulunan 5 ayrı yerde 25 m'lik sıra üzerinde bulunan rozet çiçekler sayılır ve 10 ile çarpılarak bir dekardeki rozet çiçek sayısı bulunur. Kozaların 2/3'ünün olgunlaşmasından itibaren, bir ünite den çapraz yürünerek, rasgele 100 koza toplanır, kesilerek içinde larva aranır. Bulaşık kozalar sayılır.		Kimyasal mücadele tavsiyesi yoktur. Kültürel tedbirler, biyoteknik mücadele ve ilgili yönetmelik uygulanır.

Dikenli Kurt (*Earias insulana* Boisd)

Dikenli kurt, sürgün, tarak, çiçek ve kozada zarar yapar (Şekil 54). Pamuk bitkisi gelişme dönemindeyken yumurtadan çıkan larva, tomurcuğu yiyerek beslenir. Sonra sürgünü delerek sapın içine girer ve sap içerisinde beslenmeye devam eder. Larva olgunlaştıncaya pupa olmak üzere en son beslendiği yerden delik açarak tekrar dışarı çıkar. Tarakta ise larvalar genel olarak tarağı tepe kısmından delerek içeri girer ve zarar yapar. Daha ileri dönemde olan larvalar tarağı yandan da delerek zarar yapabilir. Zarar gören taraklar dökülür. Çiçekteki zararı yok denecek kadar az olup, asıl zararını kozada yapar.



Aşağıda, dikenli kurtların genel özellikleri verilmiştir.

Sınıfı	Lepidopter
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Erginde ön kanatlar ve baş ilkbaharda parlak yeşil, yaz sonu ve sonbaharda ise sarıdır. Arka kanatlar ise ipek beyazıdır. Abdomen ve bacaklar beyazdır. Anten iplik şeklinde ince olup açık kahverengi ve boğumludur. Dinlenme halinde kelebeğin kanatları vücuda doğru çekilmiş ve çatı şeklindedir. 4-5 döl verir.
Üreme Özelliği	Bir dişi ömrü boyunca 80-200 adet yumurta bırakır.
Yumurta Konma Yerleri	Yaprak, sap, çiçek, koza
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Larvanın vücudu gri olup, olgunlaştıkça gri-maviden kahverengiye kadar renk tonlarında görülür. Açık kahverengi olan pupa beyaz veya krem renkli kokon içindedir. Yumurtalardan 3-5 gün içinde genç larvalar çıkar. İlk dölleri genellikle genç tepe sürgünlerinde, sonraki döllerde larvalar tarak, çiçek ve kozaları delerek içine girer ve beslenir. Vücut dışarıda baş içeride olarak görülür. Pisliklerini delik çevresine bırakırlar. Larva yazın 8, sonbaharda 12, kışın 40 günde olgun hale gelmektedir. Daha sonra olgun larva kozanın brakte yaprakları,

	yaprak kıvrımları veya toprak içindeki döküntüler arasında pupa olur. Pupalardan yazın 12 gün sonra kelekler çıkar. Zararlı genellikle mevsimin son yarısında daha çok görülür.
Üreme Zamanı	Mayıs
Larva Dönemi	5
Larva Süresi	10-15 gün
İklim İsteği	Bilinmiyor
Zarar Dönemi	Fide, Tarak, Çiçek ve Koza gelişme
Zarar yeri	Tomurcuk, Tarak, Çiçek ve Koza içine girer
Zarar Şekli	Kemirme-delme
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak Özelliği	Pupa, larva veya her iki dönemde kışı geçirir.

Dikenli kurtların pek çok doğal düşmanları bulunmakla birlikte, bilinen etkili bir biyolojik mücadele preparatı bulunmamaktadır. Aşağıdaki tabloda, dikenli kurdun doğal düşmanları verilmiştir.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
<u>Predatörler</u>	
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.: Chrysopidae
<i>Orius albidipennis</i> (Reut.)	Hem.: Anthocoridae
<i>O. niger</i> Wallf.	Hem.: Anthocoridae
<i>O. horwathi</i> (Reut.)	Hem.: Anthocoridae
<i>Nabis pseudoferus</i> Ratt.	Hem.: Nabidae
<i>N. rugosus</i> L.	Hem.: Nabidae
<i>Geocoris megacephalus</i> (R.)	Hem.: Lygaeidae
<i>Piocoris erythrocephalus</i> (P-S.)	Hem.: Lygaeidae
<u>Parazitoidler</u>	
<i>Bracon hebetor</i> (Say.)	Hym.: Braconidae

Kültürel Mücadele: Pamuk hasadından sonra pamuk sapları tarladan kaldırılmalıdır. Sap kesiminden sonra tarla derin sürülmeli ve pamuk artıkları yok edilmeli, pamuk ekili tarla içindeki veya kenarındaki ebeğümeci, yabancı bamyaya gibi konukçu olabilecek yabancı otlar yok edilmelidir. Ekim mümkün olduğu kadar erken yapılmalı, geç sulamalardan kaçınılmalıdır ve tüysüz çeşitler tercih edilmelidir. Pamuk ekiminin yapıldığı tarlalarda, iç içe veya yakın yerlerde bamyaya yetiştiriciliği yapılmamalıdır. Hasattan sonra hayvan sürülerini tarlalarda otlatarak kör ve yeşil kozaların imha edilmesi sağlanmalıdır. Mart sonuna kadar yakacak amaçlı toplanan kör kozaların ve pamuk saplarının mutlaka tüketilmesi gerekir.

Kimyasal Mücadele: Ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilir. Kontroller en az haftada bir kez yapılmalıdır.

Aşağıdaki tabloda, dikenli kurdun zarar şekli, örneklem zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Dikenlikurt				
Sürgün, tarak, çiçek ve kozada zararlıdır. Önce tomurcuklarda beslenir, sonra sürgünü delerek sap içine girer. Asıl zararını kozada yapar. Kozanın alt yarısından içeri giren larva, pisliklerini açtığı delikten dışarı atar.	Koza oluşturma ve olgunlaşma dönemleri	50 dekar bir ünite kabul edilir. Her üniteye en az 3 ayrı yerde 3 m'lik sıra uzunluğundaki tüm bitkiler incelenerek larvalar sayılır. Kontroller en az haftada bir kez yapılmalıdır.	3 metre sıra uzunluğunda ortalama 2 larva veya 4 açılmaya yakın yumurta	Başarılı bir mücadele için en uygun zaman larvaların yumurtadan çıktığı ilk dönemdir.

Bozkurtlar (*Agrotis ipsilon* Hufn ve *A. segetum* (Schiff))

Bozkurtların ergin uçuşları genellikle mart ayında başlar. Sıcak geçen kış koşullarında şubat ayının ikinci yarısında da ergin uçuşları görülebilir. Kelebekler, gece aktiftir, gündüzleri ise gölgeli, loş, nemli yerlerde yabancı otlar içerisinde saklanır.

Bozkurt larvaları, pamuk fidelerini keserek zarar verir. Pamuğun temel gelişme dönemi olan iki yapraklı dönemden 6-8 yapraklı dönemine kadar zarar verebilir. Bozkurtlar, genellikle genç bitkileri toprak yüzeyinden keser. Toprağın yumuşak ve toprak neminin aşağıda olması durumunda toprak altından da kesebilir. Özellikle büyük larvalar kesilen bitkileri toprak altına çekerek yapraklarını yer ve pamuk sıralarını takip ederek zararına devam eder. Aşağıdaki tabloda, bozkurtların genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.



Sınıfı	Lepidopter
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 evre)- Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	İki tür Ergini var. Ege Bölgesinde 1-2 döl verir.
Üreme Özelliği	Bir dişi 300-1500 adet yumurta bırakabilmektedir. Yumurtaların açılma süresi çevre koşullarına göre 4-14 gün arasında değişebilir.
Yumurta Konma Yerleri	Toprak-Tüm bitkiler
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Vücutları sarı griden koyu griye kadar değişen renkte pullarla kaplıdır
Üreme Zamanı	Şubat Mart
Larva Dönemi	2
Larva Süresi	Larva süresi 20-60 gündür.
İklim İsteği	Bilinmiyor
Zarar Dönemi	Fide
Zarar yeri	Fide
Zarar Şekli	Kemirme
Zarar Özelliği	Verim kaybı
Güçlü yönü	Larva süresi uzun - Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Ege Bölgesi'nde pupa halinde toprak altında

Bozkurtların birçok doğal düşmanı vardır. Bozkurtlar ile mücadele için bilinen bir biyolojik mücadele preparatı yoktur.

Kültürel Mücadele: Tarlaların kışın sürülerek ilkbaharda ergin uçuşlarının başladığı dönemde otsuz bulundurulması gereklidir. Zararlıların sorun olduğu tarlalarda erken seyreltme yapmaktan kaçınılmalıdır. Erken ekim tercih edilmeli ve geç ekimden kaçınılmalıdır.

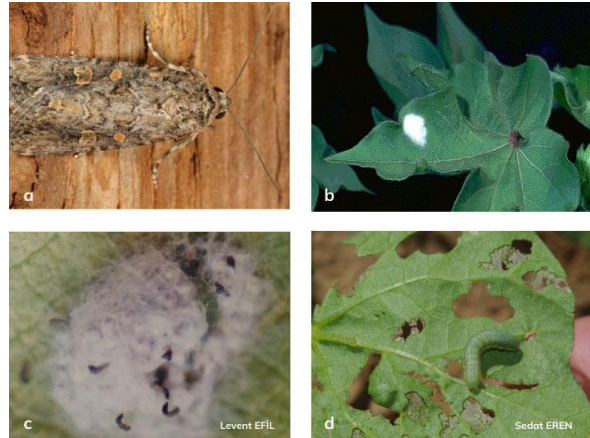
Kimyasal Mücadele: Ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlama yapılmalıdır.

Aşağıdaki tabloda, bozkurtların zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Larvalar, fide çıkışından sonra 6-8 yapraklı döneme kadar zarar yaparlar. Fideleri sıra boyunca keserler.	Temel gelişim dönemi	Ekimden önce tarla kontrolü, ekimden sonra ise seyreltilmemiş pamukta fidelerin sıra kontrolü yapılır	Ekimden önce 1m2'de 2 larva veya küme halinde yabancı otlarda ortalama 1 larva varsa tohum ilaçlaması, çıkıştan sonra ise seyreltilmemiş pamukta 2 m sıra uzunluğunda ortalama 1 larva olduğunda yeşil aksam ilaçlaması yapılır.	Geç ekim yapılan yerlerde ve yağışlı geçen ilkbahar aylarında zarar daha fazla olur. Yeniden ekim gerektirecek derecede zarar görülebilir

Pamuk Çizgili Yaprak Kurdu (*Spodoptera exigua* Hbn.)

Çizgili yaprak kurdu, pamukta genellikle erken dönemde görülür. Özellikle birinci çapadan sonra yabancı otlardan pamuk bitkilerine geçer ve bu dönemdeki zararı önemlidir. Bol yağışlı ilkbahar aylarından sonra daha yoğun olarak görülür. Erginler yumurtalarını pamuk yapraklarının üst kısmına kümeler halinde bırakır. Bırakılan yumurtalar tek katlı, bazen de birkaç katlı olabilir. Zararlı, yumurtaların üzerini beyaz pullarla örter. Yumurtadan yeni çıkan birinci dönem larvalar önceleri toplu olarak bir arada bulunur, daha sonra larvalar dağılarak yaprakta beslenmeye başlar. Larvalar, yaprağın epidermis tabakasını kemirerek zar gibi yapar. Küçük pamuk bitkilerinin yaprak ve uç sürgünlerine zarar vererek bitkinin büyümesine engel olur. Yapraktaki zararlı muntazam kenarlı büyük delikler şeklindedir.



Aşağıdaki tabloda, çizgili pamuk yaprak kurtlarının genel özellikleri verilmiştir.

Sınıfı	Lepidopter
Döngüsü	Yumurta- Larva (5 dönem) - Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Erginleri gri kahve ve kurşuni kahverenginde olup ön kanatlarında biri böbrek diğeri daire şeklinde iki leke vardır. Genel görünüşü gri kahve ve kurşuni kahverengi olan ve kanatları üzerinde zig zaglı çizgiler bulunan kelebek 2,0-2,5 cm boyundadır.
Üreme Özelliği	Bir dişi hayatı boyunca 300-600 yumurta bırakır. Yumurta yaz mevsiminde 2-3 günde açılır.
Yumurta Konma Yerleri	Yaprakların Üst kısmı- Kümeler şeklinde
Zarar Dönemi	Larva

Larva Özelliği	İlk dönem larvada baş siyah ve vücuda oranla büyüktür. Vücudun genel görünüşü yeşildir. Sırttan başa doğru giden bir çizgi ile yanlarda baştan sona kadar uzanan açık renkte şerit görülür. Larvalara çıplak gözle bakıldığında kılsız görünür.
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Larva Dönemi	5
Larva Süresi	Larva dönemi yazın 9-11 gündür.
Bulunduğu bölge	Yaprak üstü
İklim İsteği	İlkbaharda yağmurlu mevsimler
Zarar Dönemi	İlkbahar erken dönemi
Zarar yeri	Yaprak epidermisi- uç sürgünler- tarak
Zarar Şekli	Kemirme
Zarar Özelliği	Bitki büyümesi durur
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla. Yabancı otlardan geçmesi
Kışlak özelliği	Pupa

Pamuk çizgili yaprak kurtlarının birçok doğal düşmanı bulunmaktadır. Ancak, biyolojik mücadele preparatı mevcut değildir.

Aşağıdaki tabloda, pamuk çizgili yaprak kurtlarının doğal düşmanları verilmiştir.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.: Chrysopidae
<i>Orius</i> spp.	Hem.: Anthrenidae
<i>Geocoris</i> spp.	Hem.: Lygaeidae
<i>Nabis</i> spp.	Hem.: Nabidae
<i>Deraeocoris</i> spp.	Hem.: Miridae
Parazitoidler	
<i>Microbracon</i> spp.	Hym.: Braconidae
<i>Apanteles ruficrus</i> (Steph.)	Hym.: Braconidae
<i>Exorista xanthopsis</i> (Wiedemann)	Dip.: Tachinidae
<i>Nemorilla maculosa</i> (Meigen)	Dip.: Tachinidae
<i>Palesia maculosa</i> (Villeneuve)	Dip.: Tachinidae
<i>Drino imberbis</i> (Wiedemann)	Dip.: Tachinidae

Kültürel Mücadele: Yabancı ot mücadelesi çok iyi yapılmalıdır. Etrafta yabancı ot bulundurmamalıdır.

Kimyasal Mücadele: Haftalık olarak yapılacak kontroller sonrası ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilmelidir.

Aşağıdaki tabloda, pamuk çizgili yaprak kurtlarının zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşikleri verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pamuk çizgili yaprakkurdu				
Bitkilerin yapraklarında, uç sürgünlerinde ve taraklarda zararlıdır.	Temel gelişme ve koza oluşturma dönemleri	50 dekar bir ünite kabul edilir 10-15 adımda bir bitki olmak üzere toplam 25 bitkinin yaprak, tarak, çiçek ve kozaları kontrol edilir.	100 bitkide 10 adet larva veya yeni açılmış 2 yumurta paketi	Genellikle pamuk bitkisinin erken döneminde zararlı olur

Pamuk Yaprak Kurdu (*Spodoptera littoralis* Boisd.)

Pamuk yaprak kurdu yumurtadan çıkışı ile birlikte zarar yapmaya başlar. Erginler, yumurtalarını pamuk yapraklarının arka yüzeyine paketler halinde bırakır ve devetüyü rengindeki pullarla örter. Yumurtadan yeni çıkan larvalar ilk olarak yumurta kabuğunu yer daha sonra ise yaprağın alt yüzeyini kemirir ve epidermisi yiyerek zar gibi yapar. Bu durumda yaprak elek gibi bir görünüm kazanır. Larvalar, büyüdükçe diğer yapraklara geçerek beslenmeye devam eder ve yaprakları delik deşik eder. Son dönem larva toprağa inerek pupa olur. Yoğunluğun yüksek olduğu tarlalarda yaprakların tamamen yenildiği için “karadal” denilen görünüm ortaya çıkar. Koza oluşturma döneminde mücadele yapılmaz ise zarar oranı yüksek olur.



Aşağıdaki tabloda, pamuk yaprak kurtlarının genel yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Sınıfı	Lepidopter
Döngüsü	Yumurta- Larva (6 dönem) - Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	Gri-kahverenginde ve ön kanatları karışık şekilde sarı renkli çizgilerle süslü görünümünde
Üreme Özelliği	Dişi her seferinde 80-360 adetlik paketler halinde bırakır. Yılda 4-5 döl verir
Yumurta Konma Yerleri	Yaprakların alt kısmı- Kümeler şeklinde
Zarar Dönemi	Larva
Larva Özelliği	Yeşil renkli olup baş vücuda göre büyük, koyu kahve veya siyah renklidir. İlkbaharda Kümeler (ocak şeklinde) bulunur. İleri dönemlerinde 4. ve 10. vücut halkalarında dorsalde sağda ve solda olmak üzere iki adet kahverengimsi siyah leke oluşur. Olgun larva 4-5 cm boyunda, gri-kahve veya siyahımtırak renkli olabilir.
Larva Dönemi	6
Döl Tamamlama Süresi	25-30 gün
Bulunduğu bölge	Yaprak altı
İklim İsteği	İlkbaharda yağmurlu mevsimler
Zarar Dönemi	Koza oluşturma dönemi Temmuz'dan sonra
Zarar yeri	Yaprak alt epidermisi- tarak-çiçek- koza
Zarar Şekli	Kemirme
Zarar Özelliği	Bitki büyümesi durma (Karadal) - verim azalır
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla. Yabancı otlardan geçmesi
Kışlak özelliği	Kışlama dönemi yok

Pamuk yaprak kurtlarının üç farklı doğal düşmanı bulunmakta olup bunların ikisi predatör, biri ise parazitoiddir. Aşağıda, bu doğal düşmanların listesi verilmiştir.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Chrysoperla carnea</i> Steph	Neu.: Chrysopidae
<i>Nabis pseudoferus</i> Rm.	Hem: Nabidae
Parazitoidler	
<i>Microplitis rufiventris</i> Kok	Hym.: Braconidae

Kültürel Mücadele: Zararının hoşlandığı nemli ve loş ortamı olanaklar ölçüsünde oluşturmamak gerekir. Zararının popülasyonunun artmaması için aşırı sulama yapılmamalı ve sık ekimden kaçınılmalıdır.

Kimyasal Mücadele: Haftalık olarak yapılacak kontrollerde ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilir. İlaçlamalar, larvalar yumurtadan yeni çıktığında yapılmalıdır.

Aşağıdaki tabloda, pamuk yaprak kurtlarının zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemleri, ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Pamuk yaprakkurdu				
Yaprak epidermisinde yenikler, yaprakta zar ve elek gibi görüntü, tarak ve kozalarda larva delikleri, yapraklarda yoğun yenik zararı sonucu karadal denen zarar şekli	Koza oluşturma ve olgunlaşma dönemleri	50 dekor bir ünite kabul edilir. Tarla 4 ayrı bölüme ayrılarak her bölümünde 6-7 bitki olmak üzere toplam 25 bitkinin; yaprak, çiçek ve kozalarında sayımlar yapılır.	25 bitkide 2 yumurta paketi/ ocak, veya 10 bitkide 5 adet larva	Sık ekimden ve aşırı sulamadan kaçınılmalıdır. İlaçlı mücadelesi larvalar yumurtadan yeni çıktığında yani ocak dağılmadan yapılmalıdır.

Çiçek Thripsleri (*Frankliniella intonsa* Trybom, *F. occidentalis* Perg)

Çiçek thripsleri genellikle, temmuz ayının ikinci yarısından itibaren görülür ve ağustos ayı ortalarına doğru yoğunluk maksimuma çıkar. Özellikle geç ekim yapılan pamuk alanlarında, popülasyonun çok yüksek olması durumunda, erginler çiçekte, larvalar ise daha çok kozalar üzerinde beslenir. Çiçek ve yeni oluşan kozaların dökülmesine ve olgun kozaların da erken açmasına sebep olur. Ancak ülkemiz pamuk alanlarında ekonomik olarak bir zarara neden olmamaktadır.

Aşağıda, çiçek thripslerinin yaşamsal özellikleri verilmiştir.

Gözle Görülebilirlik	Evet
Türleri	F. intonsa ve F. occidentalis
Boyutu	1,3-1,9 mm
Yumurta açılma süresi	1-3 gün. Yumurtalar gözükmez
Formları	Yumurta- Larva- Pupa Ergin (F Ocidentals te nimf)
Üreme	yumurtlama
Üreme Zamanı	Taraklanma dönemi
Üreme Özelliği	Eşeyssel
Bulunduğu bölge	Çiçek
İklim İsteği	25 - 30 C
Zarar Dönemi	Larva- Nimf- Ergin
Zarar yeri	Tarak dönemi
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Verimi azaltırlar.
Fizyolojik etkisi	Tam açılmayan Çıtık Kozası
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlanabiliyor olması
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Otlar üzerinde Ergin olarak

Çiçek thripslerinin ülkemizde iki farklı doğal düşmanı tespit edilmiştir. Bu düşmanların ikisi de predatör böcekler olup, aşağıda listelenmiştir.

Bilimsel adı	Takım ve Familyası
Predatörler	
<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)	Neu.: Chrysopidae
<i>Orius</i> spp.	Hem.: Anthracoridae

Çiçek thripsleri, kültürel mücadele önerilir. Zararlı, pamuk ekim alanlarında bir zarara neden olmadığından dolayı, kimyasal mücadele önerilmez. Kültürel mücadele olarak, geç pamuk ekiminden kaçınılmalı, sık ekim yapılmamalı ve önerilen ekim normlarına uyulmalıdır. Aşağıdaki tabloda, çiçek thripslerinin zarar şekilleri, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Çiçek thripsleri				
Çiçek ve kozalarda emgi yaparak zararlı olur. Ağır bulaşmalarda, çiçek ve koza dökümü ile çıtırık kozaya neden olur.	Koza oluşturma dönemi	Tarlanın farklı yerlerinden alınan çiçeklerde tripsler kontrol edilir.	Ekonomik anlamda zarar oluşturmadığı için kimyasal mücadele önerilmemektedir.	Normal zamanda ekilen pamuklarda ekonomik bir zararı söz konusu değildir. Bulaşık alanlarda geç pamuk ekiminden kaçınılmalıdır.

Bitki Tahtakuruları (*Creontiades pallidus* (Rumb.), *Lygus gemellatus* (H-S.), *L. pratensis* (L.), *Lygus italicus* (Wagner))

Bitki tahtakurularının hem nimfleri hem de erginleri zararlıdır ve benzer şekilde zarar verirler. Tahta kuruları, bitkinin tüm organlarını emerek beslenir ve özellikle generatif organları tercih eder. Emilen yer, salgılanan toksik madde nedeniyle tahrip olarak ölür ve daha sonra siyahlaşır. Zarar yapraklarda olursa, yaprak dokusu zamanla dökülür. Yapraklar delikli veya parçalı bir hal alır. Esas zararını generatif organlarda beslenerek yapar. Aşağıdaki tabloda, bitki tahta kurularının genel özellikleri verilmiştir.



Sınıfı	Hemiptera
Döngüsü	Yumurta- nimf- Pupa- Ergin
Erginlerin Ayırt edici Özelliği	5 alt çeşidi bulunmaktadır.
Üreme Özelliği	Yıllık 3-4 döl verirler
Yumurta Konma Yerleri	Yumurta, yaprak içine konur
Zarar Dönemi	Nimf-Ergin
Nimf Özelliği	Nimfleri birbirinden gözle ayırmak zordur. Yumurtadan yeni çıkan nimfler genellikle 1 mm boyda ve açık yeşil renklidir
Üreme Zamanı	Şubat-Mart
Nimf Dönemi	5
Nimf Süresi	Nimf dönemi 15-20 gün sürer
Bulunduğu bölge	Yaprak- Taze sürgün- Generatif organ
Zarar Dönemi	Koza gelişme dönemi

Zarar yeri	Zarar yapraklarda olursa, emilen yerde zamanla yaprak dokusu ölererek dökülür. Yapraklar delikli veya parçalı bir hal alır. Esas zararını generatif organlarda beslenerek yaparlar
Zarar Şekli	Emgi
Zarar Özelliği	Tarak, çiçek ve küçük kozaların çoğu dökülür. Olgunlaşmanın gecikmesine de sebep olur. Emilen kozalarda çiğit ağırlığı düşer. Bu ise kütlü verimini düşürür.
Güçlü yönü	Üreme hızı, Kanatlılık
Zayıf yönü	Doğal düşmanları fazla.
Kışlak özelliği	Ergin

Bitki tahta kurularının ülkemizde tespit edilmiş üç farklı doğal düşmanı bulunmaktadır. Bu doğal düşmanların, ikisi predatör biri de parazitoiddir. Aşağıdaki tabloda, bitki tahtakurularının doğal düşmanları verilmiştir.

Bilimsel adı

Takım ve Familyası

Predatörler

Chrysoperla carnea Steph.

Neu.:Chrysopidae

Nabis pseudoferus Rm.

Hem: Nabidae

Parazitoidler

Leiothorax decipiens Rmb.

Hym.: Braconidae

Kültürel Mücadele: Hasat artıkları uzaklaştırılmalı ve imha edilmelidir. Erken ekim yapılmalı ve aşırı azotlu gübre kullanılmamalıdır. Aşırı sulamadan kaçınılmalı ve bitkiler sık bırakılmamalıdır. Nektarsız, tüysüz ve gossipol oranı yüksek çeşitler tercih edilmelidir. Yoncanın şerit halinde tuzak bitki olarak ekimi tahtakuruları ile mücadelede başarıyı arttırmaktadır. Yabancı ot kontrolü yapılmalıdır.

Kimyasal Mücadele: Haftalık olarak yapılacak kontrollerde ekonomik zarar eşiği dikkate alınarak ilaçlamaya karar verilir.

Aşağıdaki tabloda, bitki tahtakurularının zarar şekilleri, örnekleme zamanı ve yöntemleri, ekonomik zarar eşikleri verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Bitki tahtakuruları				
Pamuğun tüm organlarında emgi yaparak beslenir, özellikle gene- ratif organları tercih eder. Emilen yer, salgılanan toksik madde nedeniyle tahrip olarak ölür ve daha sonra siyahlaşır. Emgi zararı gören tarak, çiçek ve küçük kozaların çoğu dökülür.	Koza oluşturma ve olgunlaşma dönemi	Generatif organlarda gözle zararlı sayımı ve atrapla sayım yapılır.	Doğrudan sayım yöntemi: Taraklanma başlangıcından sonra 100 generatif organda 4 zararlı bulunduğu, kozaların % 80'den fazlasının olgunlaştığı dönemde ise 20 zararlı bulunduğu; atrap yönteminde ise taraklanma başlangıcından sonra 50 atrap- ta 7 birey, kozaların % 80'inden fazlasının olgunlaştığı dönemde ise 30 birey olması halinde kimyasal mücadelesi yapılmalıdır.	Aşırı sulama ve aşırı azotlu gübrelemeden kaçınılmalıdır. Bitkiler sık bırakılmamalı, nektarsız, tüysüz ve gossipol oranı yüksek çeşitler tercih edilmel- erken ekim tercih edilmelidir.

Ana Hastalıklar

Pamuk Verticillium Solgunluğu (*Verticillium dahliae* Kleb.)

Hastalık etmeni toprak kökenli bir fungus olup, genellikle vejetasyonun sonuna yaklaştıkça ağırlaşan bir belirti tablosuyla kendisini gösterir. Bitkilerin alt kısımlardan üst kısımlara doğru ilerleyen belirti tablosunda, ilk belirtiler herhangi bir zarar olmaksızın solan yapraklar şeklinde olabileceği gibi, yaprakların kenarlarından damar aralarına doğru ilerleyen kloroz ve sonrasında nekrozlar şeklinde de olabilir.



Verticillium solgunluğunun genel özellikleri, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Köken	Fungus
İlk belirti	Fidenin alt kısmından üste doğru Solgunluk-kloroz ve nekroz
İleri dönem	Kloroz-Nekroz- Ölüm
Tanı	Ksilem doku kahverengileşmesi
En etkili olduğu Dönem	Hasada yakın
Formu	İki formu var. VCG1- VCG2. VCG1 anı ve yıkıcı ölüm sağlar.
İklim İsteği	21-27 C
Etkili olduğu diğer bitkiler	Zeytin, susam, ayçiçeği, bamy, domates, biber, patlıcan, börülce, fasulye, patates, yerfıstığı, kavun, maydanoz, şeftali, kayısı, karanfil, datura, domuz pıtrağı, horoziböğü ve pire otudur
Yaşam süresi	10 yıl
Yayılması	Toprak işleme ve sulama, hastalıklı bitki artıkları, bulaşık toprak ve tohum ile
Bitkiye taşınımı	Kılcal Kökler ile Ksilem dokuları
Zarar Dönemi	Her dönem
Zarar yeri	Bitkinin tümü- Yaprak
Zarar Şekli	İletim demetlerinde tıkanma
Zarar Özelliği	Solgunluk- Gelişim Durması- Ölüm- Verim kaybı
Güçlü yönü	Çoğalma şekli- Kalıcılık- İlacı yok
Zayıf yönü	İklim duyarlılık
Kışlak özelliği	Toprak

Verticillium solgunluğunun, bilinen bir kimyasal veya biyolojik mücadelesi yoktur. Hastalık ile mücadele, yalnızca kültürel mücadele olarak yapılır.

Kültürel Önlemler: Hastalığa dayanıklı çeşitler tercih edilmelidir. Aşırı sulamadan kaçınılmalıdır. Ekim nöbeti mutlaka uygulanmalıdır (2 yıl pamuk, 2 yıl yonca; 3 yıl pamuk, 3 yıl yonca; 2 yıl pamuk, 1 yıl buğday + mısır; 2 yıl pamuk, 1 yıl mısır; 1 yıl pamuk, 1 yıl susam + buğday). Dengeli gübreleme yapılmalı ve azotlu gübre olarak üre tercih edilmelidir. Potasyum eksikliği hastalık şiddetini arttıracığından toprakta potasyum eksikliği var ise mutlaka giderilmelidir. Sonbaharda hardal ekimi akabinde mısır ve çavdar ekimi Verticillium'a karşı en etkili rotasyondur. Buğday, fiğ ve bezelye ile 6 yıllık rotasyon hastalığa karşı %96 başarı, sulu alanlarda 2 yıllık çeltik ekimi, akabinde hardal ve kolza ekimi ile %80-95 başarı elde edilmektedir. Arazide yabancı ot mücadelesi yapılmalı ve derin toprak işlemeden kaçınılmalıdır.

İkincil Hastalıklar

Fide Kök Çürüklüğü (*Alternaria* spp., *Aspergillus niger*, *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Thielaviopsis basicola*, *Verticillium* spp.)

Pamuklarda fide kök çürüklüğüne oldukça geniş bir etmen grubu neden olmaktadır. Toprak kökenli funguslar olarak adlandırılan bu etmenlerden biri veya birkaçı bir arada bulunarak hastalığı meydana getirir. Kışı toprakta veya topraktaki bitki artıklarında geçiren bu funguslar, uygun çevresel koşullar oluştuğunda bitkileri enfekte ederler. Hastalığın ilk belirtileri yeni oluşmuş kökte görülür. Bu köklerin kabuk dokusu renk değiştirerek yumuşamaya ve çürümeye başlar. Toprak yüzeyine çıkabilmiş hasta fidelerin kökleri ve kök-boğazı kahverengileşir, inceler, bitki ayakta duramaz, devrilir ve kurur.



Fide kök çürüklüğü ile mücadelede temel olarak kültürel yöntemler uygulanır. Kimyasal mücadele olarak yalnızca, ilaçlı tohumlar kullanılabilir.

Kültürel Mücadele: Çimlenme kapasitesi yüksek, sertifikalı delinte tohumluk kullanılmalıdır. Toprak sıcaklığı 18°C'ye ulaşmadan ekim yapılmamalıdır. Erken dönemde, soğuk ve ıslak topraklarda ekim yapılması zorunlu ise drenajı iyi yapılmış tohum yataklarına ekim yapılmalıdır. Derin ekimden kaçınılmalı ve toprağın kaymak bağlaması önlenmelidir. Toprağı kuru tutarak hastalık etmenlerinin çoğalmasına engel olan özellikle hububat gibi bitkilerle ekim nöbeti uygulanmalıdır.

Pamukta köşeli yaprak leke hastalığı [*Xanthomonas axonopodis* pv. *malvacearum*]

Hastalığın Optimum sıcaklık isteği 25-30°C'dir. Hastalık özellikle rutubetli bölgelerde fazla zarar yapabilir ve salgın yıllarında %40-50 ürün kaybına neden olabilir. Hastalık, sağanak şeklinde yaz yağmurlarının olduğu yıllarda, bakteri kozaya ve oradan da pamuk tohumlarına geçer. Kışı bulaşık pamuk tohumlarında ve topraktaki bitki artıklarında geçirir. Hastalıktan dolayı açılmamış kozalar çok küçükse döküm olur. Büyüklerde ise normal gelişme olmaz, pamuğun verimi ve kalitesi düşer. Çiğit, tohumluk olarak kullanılmaz. Hastalık, özellikle yağışlı geçen mayıs-haziran aylarında önemli zararlara neden olur.



Hastalık ile kültürel ve kimyasal mücadele yapılmalıdır. Kimyasal mücadele, yalnızca ekim öncesi koruyucu tohum ilaçlaması şeklinde yapılır.

Kültürel Mücadele: Hastalıktan arı, sertifikalı tohum kullanılmalı ve hasattan sonra tarladaki hastalıklı bitki artıkları yok edilmelidir. Fazla su tutan topraklarda drenaj yapılmalı, fide döneminde toprak üzerinde yağışlardan oluşan kaymak tabakası kırılmalı, toprağın havalandırılması sağlanmalı, aşırı sulamadan kaçınılmalı ve bulaşık alanlarda 3-4 yıllık ekim nöbeti uygulanmalıdır.



Ana Yabancı Otlar

Kaynaş

Kaynaş, pamuğun ışık, su ve besin maddesi gibi sağlıklı büyüme ve gelişmesi için gerekli kaynaklara ortak olur ve bitkinin zayıflayıp gelişmesini engeller. Kaynaş ile mekanik mücadele ve kimyasal mücadele yapılabildiği gibi kültürel önlemler de uygulanabilir.



Mekanik mücadele ve kültürel önlemler: Kaynaş'ın bulunmadığı yerlere tohum ve rizom ile bulaşmalar önlenmeli ve uygun toprak işleme aletleri kullanılarak toprak içindeki rizomlar çıkarıldıktan sonra toplanarak tarladan uzaklaştırılmalı veya uygun şekilde yok edilmelidir. Araziye çiftlik gübresi kullanılacak ise iyice yanmış olmasına özen gösterilmelidir. Ekim nöbeti uygulanmalıdır. Küçük üretim alanlarında, yabancı otun 3-5 yapraklı olduğu dönemde el çapası ile çapa yapılmalıdır. Ancak çapa işlemi tek başına yeterli olmayabilir. Tarla kenarı, sulama kanalı ve ark içerisindeki kaynaşlar biçilerek tohum oluşturmaya fırsat verilmemelidir.



Kimyasal Mücadele: Kaynaş ile kimyasal mücadele, ekim öncesi ilaçlama veya 3-5 yapraklı olduğu dönemde ilaçlama yapılabilir. Kaynaş, tarlada lokal olarak görülürse, ilaçlama da lokal yapılmalıdır. Kullanılan mücadele yöntemleri yetersiz kalırsa ve yeni çıkışlar olursa ilaçlama tekrarlamalı, ilaçlamalardan 10-15 gün sonra çapa yapılmamalıdır. İlaçtan yüksek etki elde etmek için, ekim öncesi tarla birkaç defa diskaro ile işlenmelidir. İlaçlamadan sonra verilecek su, ilacın bitki içerisinde rizomların uç noktasına kadar taşınmasına yardımcı olacağından bu dönemde sulamadan kaçınılmalıdır.

Aşağıdaki tabloda, kaynaş bitkisinin zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiği verilmiştir.

Zarar Şekli/Belirtileri	Örnekleme Zamanı	Örnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiği	Açıklama
Kaynaş				
Pamuğun ışık, su ve besin maddesine odak olur: bitkivi zayıflar. gelişmesini engeller ve verimi düşürür.	Haziran - Eylül	Kaplama alanı (%) veya çerçeve atma metodu ile	1 m ² 'lik alanda sadece kaynaş veya diğer çimensi tek yıllık yabancı otlarla beraber %15 kaplama yüzdesine ulaştığında mücadele yapılmalıdır.	Traktör ve el çapalarıyla problem çözülmediyse, kaynaş 10-30 cm boya ulaştığında çıkış sonrası herbisit uygulamaları yapılmalıdır.

Domuz Pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.)

Domuz pıtrağı, pamuğun ışık, su ve besin maddesi gibi sağlıklı büyüme ve gelişmesi için gerekli kaynaklara ortak olur ve bitkinin zayıflayıp gelişmesini engelleyerek bitkiye zarar verir. Domuz pıtrağı ile mekanik mücadele ve kimyasal mücadele yapılabildiği gibi kültürel önlemler de uygulanabilir.



Mekanik mücadele ve kültürel önlemler: Tarlada yabancı otun tohum ile bulaşması önlenmelidir. Ekim nöbeti yapılmalı, çiftlik gübresi kullanılacaksa iyice yanmış olanı tercih edilmelidir.

Tarla kenarındaki bitkilerin tohum oluşturmasına fırsat vermeden mücadelesi yapılmalıdır. Çapalama ile mevcut bitkiler tarladan uzaklaştırılmalıdır. Hasat zamanı, tarlada tohum verebilecek bitki bırakılmamalıdır.

Kimyasal Mücadele: Ekim ncesi herbisit uygulanarak, toprağın 5-7,5 cm derinliğıne inecek şekilde herbisit diskaro ile karıştırılmalıdır. Ekim sonrası çıkışlarda da uygun herbisit kullanılabilir.

Aşağıdaki tabloda, domuz pıtrağının zarar şekli, örnekleme zamanı ve yöntemi, ekonomik zarar eşiğı verilmiştir.

Zarar şekli/Belirtileri	rnekleme Zamanı	rnekleme Yöntemi	Ekonomik Zarar Eşiğı	Açıklama
Domuz pıtrağı				
Pamuğın ışık, su ve besin maddesine ortak olur; bitkiyi zayıflatır, gelişmesini engeller ve verimi düşürür.	Mayıs- Eylül	Kaplama alanı (%) veya ereve atma metodu ile	1 m ² 'lik alanda sadece domuz pıtrağı veya diğerk imensi tek yıllık yabancı otlarla beraber %10 kaplama yüzdesine ulaştığında mücadele yapılmalıdır.	Çıkışların başlamasından sonra traktör çapası ve el çapası gibi mekanik kontrol yönteminin kullanılması yararlı olacaktır.

İkincil Derece Yabancı Otlar

İkincil derece yabancı otlar, tek yıllık otlar ve çok yıllık otlar olmak üzere iki farklı gruba ayrılır. Pamuk yetiştiriciliğinde, topalak, köpek zm, horozibiğı, yapışkan ot, sirken gibi pek çok farklı ikincil yabancı ot bulunmaktadır. İkincil yabancı otlarda mücadele, tek yıllık otlar ve çok yıllık otlar için farklılık göstermektedir:

Tek Yıllık Otlar :

Kültürel nlemler ve mekanik mücadele: Tek yıllık yabancı otların mücadelesinde kullanılan kültürel önlemler ve mekanik mücadele yöntemleri, çok yıllıklara göre daha başarılı olur. Yabancı otların pamuk verimine olan olumsuz etkileri göz ardı edilmemeli ve tohum bağılamalarına fırsat verilmemelidir. Yapılan mücadele yalnızca tarla içerisinde olmayıp tarla kenarlarında da yapılmalıdır.

Kimyasal mücadele: Kültürel önlemlerin ve mekanik mücadelenin yetersiz kaldığı durumlarda kimyasal mücadele önerilir. ıkış ncesi ve çıkış sonrası kimyasal mücadele yapılır. İlaçla mücadele çıkış sonrası 2-5 yaprak döneminde yapılması idealdir.

Çok Yıllık Otlar:

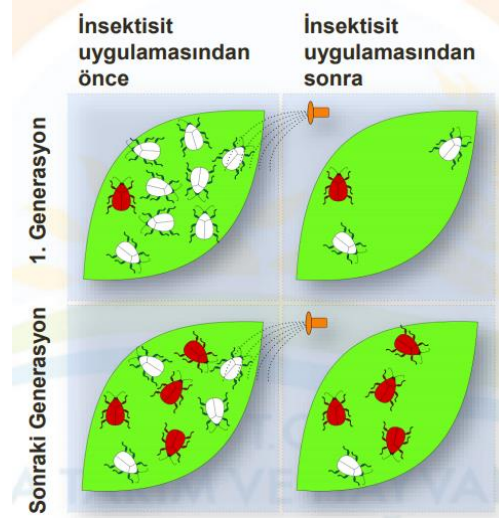
Kültürel nlemler ve mekanik mücadele: En uygun ve etkili yöntem, kültürel önlemler ve mekanik mücadeledir. Bu yabancı otların tohum oluşturmalarına ve dkmelerine fırsat verilmemelidir. Mekanik mücadelede tarla kenarları da sürülmelidir.

Kimyasal mücadele: Çok yıllık yabancı otların kimyasal mücadelesinde kullanılan ilaçlar mevcuttur. İlaçlar yabancı otun 2-5 yaprak döneminde yapılması çok önemlidir.

4.5. Direnç Yönetimi

Üreticiler, kimyasal mücadeleye gereğinden fazla başvurur. Uygun olmayan ilaçların kullanımı ve sürekli aynı ilaçların kullanımı gibi farklı sebepler ile hastalık ve zararlılar direnç gösterir. Direnç problemlerinden ve bunlarla nasıl başa çıkılacağından haberdar olmayan üreticiler ise daha sık ilaçlamaya, daha yüksek dozda ilaç kullanmaya ve ilaç karışımları yapmaya başlar. Bu durum bölgede direnç kazanmış zararlı oranını yükseltir. Aynı zamanda, doğal düşmanların yok olmasına ve pestisit masraflarının artması gibi farklı problemlere neden olur.

Pamuk yetiştiriciliğinde zararlılara karşı direnci önlemek için aşağıdaki maddelere dikkat etmek gerekir.



- Farklı gruplara ve farklı etki mekanizmalarına sahip ilaçları kullanmak.
- Seçici ilaçları kullanmak.
- Aynı etken madde veya grubu bir sezonda art arda ve 2 kereden fazla kullanmamak.
- Tohum ilaçlamalarının (örneğin neonikotinoidler) ilk ilaçlama olarak değerlendirmek ve diğer yapılacak ilaçlamalarda aynı gruptan seçmemek.
- Dayanıklılık görülen ilaç yerine, o bölgede kullanılmamış ilaçları kullanmak.
- Gereksiz ilaç uygulamalarından kaçınmak.
- İlaçlamanın etkinliğini arttırmak amacıyla zararlının uygun biyolojik döneminde uygulama yapmak.
- İlaçları önerilen dozlarda kullanmak.
- Lokal alanlarda yoğunluk oluşturan zararlılara karşı şerit ilaçlaması ya da lokal ilaçlama yapmak.
- Tek etki yerine birden fazla etki mekanizmasına sahip ilaçları tercih etmek.
- Uygun ilaçlama aleti seçmek.

4.6. Pestisit Etiketleri

Bitki koruma ürünleri kullanılırken, uygulama yapacak kişiler, bitki koruma ürünü etiketlerini doğru okuyabilmelidir. İlaçlama yapan kişi bilmesi gerekir ki her bitki koruma ürününü, hazırlarken ve uygularken hata yapıyorsa başarılı bir kimyasal mücadele uygulamamıştır. Bu nedenle üreticinin mutlaka ilaç etiketi okuma becerisini kazandırmak gerekir. Etiket üzerinde, ürün markası, aktif maddenin adı, ruhsatın tarih ve numaraları, önlemler ve ilkyardım ile ilgili bilgiler, uyarı işaretleri, zehirlilik bilgisi, zehirlenme durumunda antidot ve tedaviler, gerektiğinde aranıp danışılması için ulusal zehir merkezi (UZEM)'in telefon numarası (114), zararlılık ifadeleri, gerekli kişisel koruyucu ekipmanlar, kullanım ve depolamada dikkat edilecek unsurlar, depolama durumu ve firma beyanları gibi bilgiler yer almaktadır. Bunun dışında, hangi üründe kullanılacağı, etkili olduğu zararlı veya hastalıklar, uygulama ve kullanım şekilleri gibi bilgiler de yer almaktadır.

İmal tarihi:
Son kullanma tarihi
Şarj no:
Ruhsat tarih ve numarası:

TİCARİ İSİM

GRUBU	5	İNSEKTİSİT
480 g/l Spinosad		

Net miktar:
Brüt ağırlığı:
Azami perakende satış fiyatı:

TEHLİKE ÖZELLİĞİ
N : ÇEVRE İÇİN TEHLİKELİ
TEHLİKE SEMBOLÜ

Grup ve Etkin Madde

UYGULAMA VE ÇEVRE İLE İLGİLİ RİSK İBARESİ VE AÇIKLAMASI
R 50/53 : Sucul organizmalar için çok toksik, sucul ortamda uzun süreli ters etkilere neden olabilir.

GÜVENLİK İBARESİ VE AÇIKLAMASI
S 1/2 : Kilit altında ve çocukların ulaşamayacağı bir yerde muhafaza edin.
S 29/35 : Kanalizasyona boşaltmayın, atığını ve kabını güvenli bir biçimde bertaraf edin.
S 57 : Çevreye bulaşmasından kaçınmak için uygun bir kap kullanın.
S 61 : Çevreye salıverilmesinden kaçın. Özel kullanım talimatına/Güvenlik Bilgi Formuna başvurun.

DEPOLAMA ŞARTLARI :
• Diğer ilaçlar, gübreler ve tohumlar ile gıda ve yem maddelerinden ayrı olarak, çocukların ve/veya hayvanların erişemeyeceği yerlerde saklayınız.
• Serin, kuru, iyi havalandırılan ve güneş görmeyen yerlerde; açılmamış orijinal ambalajında ağız kapalı olarak saklanmalıdır. Normal şartlar altında orijinal ambalajında en az 2 yıl fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini korur.

FİRMA BEYANI :
Firma, ilacın belirtilen kimyasal bileşime uygun olarak imal edildiğini ve etikette belirtilen şartlar dahilinde kullanılmasını halinde, yazılı tavsiyelere uygunluğunu garanti eder. İlacın yanlış tatbikatından, zamanında kullanılmamasından ve yanlış depolanmasından dolayı meydana gelebilecek zarar, ziyan ve tüm sorumluluklar kullanıcıya aittir.

KULLANMA ŞEKLİ :
İlacın en iyi sonucu almak için tavsiye dozunda kullanılması şarttır. Suyla hemen karıştırıldıktan her türlü ilaçlama ekipmanı ile uygulanabilir. mide ve temas ekli bir ilaç olduğundan, uygulama sırasında bükün tüm yüzeyinin kaplanmasına özen gösterilmesi gerekir.

ÖNE ETİKETİ OKUYUNUZ
• EVDE KULLANMAYINIZ
• ÇOCUKLARDAN, GIDA VE HAYVAN YEMLERİNDEN UZAK TUTUNUZ
• BİTKİ KORUMA ÜRÜNÜNÜN BUHAR VE/VEYA ZERRELERİNİ SOLUMAYINIZ.
• MASKE, KORUYUCU ELBİSE, EL DİVEN, GÖZLÜK KULLANINIZ
• BİTKİ KORUMA ÜRÜNÜNÜN UYGULANMASI SIRASINDA HİÇBİR ŞEY YEMEYİNİZ, İÇMEYİNİZ, SİĞARA KULLANMAYINIZ.
• DERİ VE GÖZ İLE TEMASINDAN KAÇININIZ
• BİTKİ KORUMA ÜRÜNÜ UYGULANMIŞ SAHA YA 1 GÜN İNSAN VE HAYVAN SOKMAYINIZ.
• İNSAN VE ÇEVRE SAĞLIĞI ÜZERİNE RİSKLERİ ÖNLEMEK İÇİN, KULLANIM TALİMATINA UYUNUZ.
• BOŞ AMBALAJLARI BAŞKA BİR GAYE İÇİN KULLANMAYINIZ, USULÜNE UYGUN OLARAK İNHAA EDİNİZ.
• TAVSİYE EDİLEN ÜRÜNLERİN DIŞINDA KULLANILMASI KESİNLİKLE YASAKTIR.

ZEHİRLENME BELİRTİLERİ :
İnsan ve hayvanlara zehirliliği oldukça düşük olduğundan dolayı diğer ilaçlarda görülen belirtiler ile karşılaşılmaz. Gözde: geçici hafif tahriş sebeptir olabilir.

ANTİDOTU :
Özel bir antidot yoktur, belirtilere göre tedavi uygulanır.

ULUSAL ZEHİR DANIŞMA MERKEZİ (U.Z.E.M.) TEL : 114

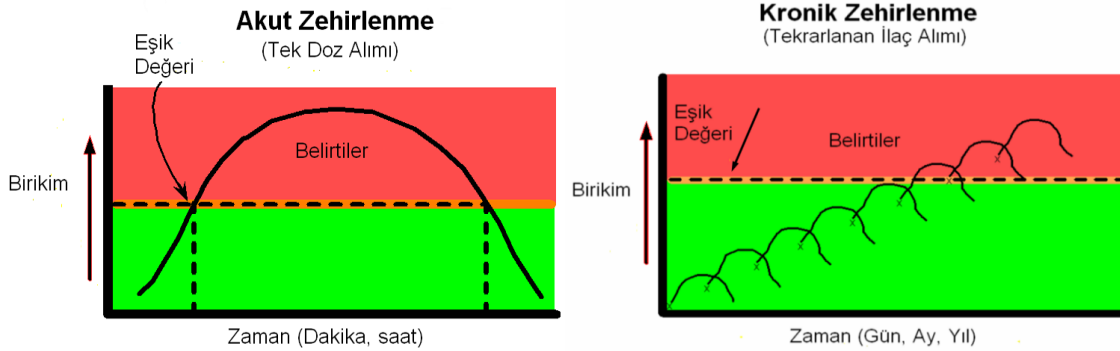
4.7. Pestisitlerin Toksikolojisi

Pestisitler, toksik yani zehirli oldukları için insanlar, hayvanlar, diğer organizmalar ve çevre için tehlikelidir. Pestisitler insan vücuduna dört farklı yol ile girer. Bunlar:

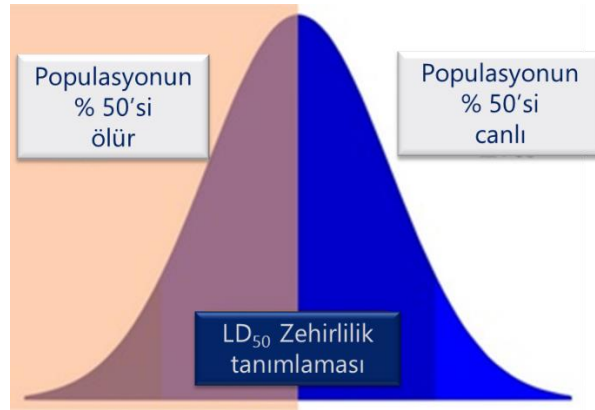
- Ağız yoluyla (Oral); yutma veya ilaçlı ellerle yiyecek alımı,
- Deri yoluyla (Dermal); vücuda ilaç bulaşması ile,
- Solunum yoluyla (İnhalasyon); Havadaki partiküllerin solunması ile,
- Göze bulaşma yoluyla; Sıçrama veya bulaşık elle göze temas olarak sıralanabilir.

Pestisitler vücuda alındıktan sonra, akut veya kronik zehirlenme meydana gelir. Akut zehirlenmede, zararlı madde bir sefer alınır ve alınan miktar zarar eşliğinin üzerinde ise belirtiler ortaya çıkar.

Akut zehirlenmelerde alınan maddenin etkisi, vücuttan dışarı atılması ile birlikte azalır ve yok olur. Kronik zehirlenme ise tekrarlanan madde alımları ile meydana gelir ve etki artarak devam eder.



Bir ilacın zehirlilik derecesine göre sınıflandırılması için **Akut Öldürücü Doz- LD₅₀ (Lethal Dose)** değerinin bilinmesi gerekir. Deneme hayvanlarına ağız yoluyla bir defa veya deri yoluyla bir kez temasla verildiği zaman, bunların %50' sini öldüren, vücut ağırlıklarının her kilogramı için mg cinsinden o ilacın etkili madde miktarına **akut ölümcül doz** adı verilir.



Öldürücü Konsantrasyon (LC₅₀) ise belirli bir sürede havadan solunum yoluyla alınan veya suda bulunan ve bu ilacı soluyan veya suda yaşayan deneme hayvanlarının %50'sini öldüren 1 litre havadaki veya sudaki mg cinsinden etkili madde miktarıdır. LD₅₀ veya LC₅₀ değerlerinin yüksek olması, ilgili maddenin daha az zehirli olduğunu, düşük olması da daha zehirli olduğunu ifade eder.

Aşağıdaki tabloda, toksikoloji ile ilgili pestisitlerin sınıflandırılması verilmiştir.

Toksikolojik Sınıflandırma					
Toksikolojik Sınıf	Sınıf Adı	Oral Akut LD50 mg/kg	Solunum (1 saatlik sürede) Akut LD50 ppm	Dermal Akut LD50 mg/kg	70 Kg İnsan İçin Olası Öldürücü Doz
1.Grup	Çok Zehirli	0-20	0-200	0-40	0-14 ml (12 damla 1 çay kaşığı)
2.Grup	Zehirli	20-200	200-2000	40-400	14-140 ml (1 çay kaşığı 1 çorba kaşığı)
3.Grup	Orta Derece Zehirli	200-2000	2000-20000	400-4000	14-140 g
4.Grup	Az Zehirli	>2000	>20000	>4000	>140 g

Bu grupların, ilaç etiketleri üzerine basılan farklı işaret sınıfları da bulunmaktadır. Aşağıda, farklı toksikolojik grupların, ilaç etiketleri üzerinde ifadeleri gösterilmiştir.



4.8. Koruyucu Ekipman Kullanımı

Pestisitler insan vücuda dört farklı yol ile girer. Bu bulaşma yollarından en yaygın olanı, deri (dermal) yoluyla olup, çoğunlukla el ve kollardan vücuda girer. Bu nedenle, pestisit hazırlanmasında mutlaka uzun kollu giysiler, pantolon ve mutlak suretle koruyucu giysiler giyilmelidir. Deri yoluyla bulaşmaya karşı dikkat edilmesi gereken bir diğer husus ise eldivenlerin giyim şeklidir. Aşağıya doğru ilaçlama yapılırken eldiven konçları giysinin içine sokulmalı, yukarı doğru ilaçlama yapılırken giysi kollarının üzerine çıkarılmalıdır. Her uygulamadan sonra eldivenler çıkarılmadan önce yıkanmalıdır.



Yine farklı bulaş noktalarını önlemek için farklı ekipmanlar da mevcuttur. Bunlar ilaçlamaya özel şapkalar, gözleri korumak için gözlükler, gaz maskeleri ve farklı eldivenler olarak sıralanabilir. Bu ekipmanlar, uygulama sırasında mutlaka giyilmelidir.

İlaçlamada kullanılan koruma malzemeleri mutlaka ilaçlama sonrası yıkanmalıdır. İlaçlamada kullanılan kıyafetler ile günlük kıyafetler ayrı ayrı yıkanmalı ve koruma malzemeleri bitki koruma ürünlerinden farklı yerlerde depolanmalıdır. Gaz maskesi filtrelerinin belirli bir ömrü vardır. Bu nedenle filtreler, dönem dönem değiştirilmelidir.

4.9. Pestisitlerin Depolaması

Pestisitler, özel olarak ayrılmış yerlerde depolanmalıdır. Depo binalarının yeri seçilirken, yangın durumunda müdahaleye uygun olmasına, sel ve su baskınlarından etkilenmeyecek olmasına ve hayvan barınakları, yaşam alanları ve su kaynaklarından belirli mesafelerde olmasına dikkat edilmelidir. Mevcut pestisit miktarı az olsa bile mutlaka mevcut bina içinde uygun bir yerde, kilitli bir dolap içinde tutulmalıdır. Ayrıca, depo girişleri ve dolap kapaklarına mutlaka



uyarı levhaları yerleştirilmelidir. Pestisit depolanan binalar, yeterince havalandırılmalıdır. Depodaki raflar akmalara karşı korunaklı olmalı, gerekiyorsa ilaç kutuları tepsi içinde tutulmalıdır. Depolama yerlerinde mutlaka sıcaklık kontrolü olmalıdır (4° den yüksek, 38° den düşük). Aksi takdirde donma sonucu kutular patlayabileceği gibi sıcak nedeniyle yangın çıkabilir.

4.10. Pestisit Atıklarının İmhası

Pestisit uygulamalarından sonra, boş kutular, depoda kalan kimyasallar, ürün fazlası, sızıntı ve döküntüler, pülverizatör yıkama suyu gibi farklı atıklar oluşmaktadır. Pestisit atıklarının uygun şekilde imhası Sorumlu (Akılcı) Pestisit Kullanımının en önemli parçasıdır. Uygun olmayan yolla imha çevre kirliliğine yol açmaktadır.



Boş kutular



Depoda kalan kimyasal



Ürün fazlası



Pestisit sızıntı ve döküntüleri



Pülverizatör yıkama suyu

Boş pestisit kutuları en az üç kez su ile temizlendikten sonra

tekrar kullanılmasın diye delinmeli ve uygun bir şekilde imha edilmelidir. Kutuların geri toplanması söz konusu ise geri götürülmeli ya da geri dönüştürülmesi sağlanmalıdır.

Pülverizatör yıkama suyunun su kaynaklarını kirletme olasılığı yüksektir. Yıkama suyunu yere, kanalizasyona, kuyu ve akarsulara asla dökülmemeli, toprağa gömülmemelidir. Mümkün olduğunca az su kullanılmalı ve gerekmedikçe makineyi yıkanmamalıdır. Uygun olması durumunda yıkama suyu hedef alana püskürtülebilir.

Sızıntı ve döküntülerde yerdeki pestisit kalıntıları üzerine emici malzemeler konularak emdirilmelidir (Kedi kumu, odun talaşı, toprak vb.). Ancak bu maddeler daha sonra uygun bir şekilde imha edilmeli fakat doğaya dökülmemelidir. Genellikle pestisit olarak hedeflenen alanlara dağıtılabilir.

Pülverizatör deposunda arta kalan pestisitleri önlemek için mümkün olduğunca yeteri kadar karışım hazırlanmalıdır. Bu nedenle kalibrasyon çok önemlidir. Yine de kalan olursa bu miktar tekrar depolanamaz. Bu nedenle kalan miktar uygun bir şekilde hedef alana püskürtülmelidir.

Ürün fazlası pestisitler, kullanılmadan kalan açılmamış ürünler ya da kullanım tarihi dolmuş olanlardır. Mümkün olduğunca bir sezonda ihtiyaç duyulan kadar pestisit satın alınmalıdır. Elinizde kalan olduysa ya geri iade etmeye çalışılmalı ya da kullanacak kişilere iletilmelidir. Eğer bunlar sağlanamazsa imha ve geri dönüşüm ile ilgili olarak yetkili birimlere müracaat edilmelidir.

4.11. İlaçlama Makinelerinin Bakımı

İlaçlama makinelerinin bakımı temel olarak iki başlık altında incelenir. Bunlar, kullanım öncesi yapılması gerekenler ve kullanım sonrasında yapılması gerekenler (kalibrasyon) olarak ikiye ayrılır.

4.12. Kullanım Öncesi Yapılması Gerekenler

Kullanım öncesinde ilaçlama makinasının bakım ve kullanım kılavuzu dikkatle incelenmelidir. Sökülmüş parçalar varsa yerine takılmalı ve gevşeyen somun ve cıvatalar kontrol edilmeli gerekliyse sıkılmalıdır. Yağ ve yakıt miktarı kontrol edilmeli, hareketli parçaların yağlanması uygun yağ seçilerek yapılmalıdır. Makina üzerinde bulunan her türlü emniyet mekanizmaları (emniyet valfleri, yay mekanizmaları vb.) kontrol edilmelidir. Depodan başlayarak sıvının geçtiği tüm hatlardaki süzgeç ve filtreler kontrol edilip temizlenmelidir. Makina deposu içeresine temiz su doldurularak makina çalıştırılmalı ve bağlantı elemanları ile hortumlarda sızıntı ve kaçak kontrolü yapılmalıdır. Değiştirilmesi gereken memeler, subaplar, borular gibi aletler değiştirilmelidir. Hortumlarda, vanalarda veya bağlantı noktalarında çatlak, damlama ya da sızıntı kesinlikle olmamalıdır. Memeler, süzgeçler ve filtreler kontrol edilmelidir. Memelerden suyun kararlı bir şekilde püskürüp püskürmediği belirlenmelidir. Tıkanan memeler yumuşak fırça yardımıyla temizlenmeli, aşınmış memeler varsa yenileri ile değiştirilmelidir. Pompanın emme ve basma hattındaki subaplar yıpranmışsa basınç ve debi azalmalarına yol açabilir. Ayrıca manometrede titreme görülebilir. Bu nedenle subaplar kontrol edilmeli, hasarlı olanlar yenisiyle değiştirmelidir. Pompa hava tüpündeki (üniformizatör) hava, hava saati ile kontrol edilmeli, eksikse tamamlanmalıdır. Regülatörün sağlıklı çalışıp çalışmadığı ve basınç göstergesinin doğruluğu kontrol edilmelidir. Depo içinde karıştırıcı varsa, bunun uygun çalışıp çalışmadığı gözle kontrol edilmeli, eğer çekilir tipte bir makina ise lastik hava basınçları kontrol edilmelidir. Tarla pülverizatörü kullanılacaksa makinanın püskürtme rampası (bum) bağlantı cıvataları kontrol edilmeli, gevşeyen cıvatalar sıkılmalıdır. Püskürtme rampası yere paralel olacak şekilde gerekli ayarlamalar yapılmalıdır. Makina deposunun hacmi ve depo doluluk göstergelerinin doğruluğu kontrol edilmelidir.

Kullanım Sonrası Yapılması Gerekenler – Kalibrasyon

Kalibrasyon, kelime anlamı olarak ayarlama demektir. **Kalibrasyon**, istenen miktarda sıvının, hedeflenen alana tekdüze bir şekilde atılmasını sağlamak üzere makina üzerinde yapılması gereken bütün ayarlamaları kapsar.

Kalibrasyonunu yararları;

- Zirai ilaçtan tam olarak yararlanmayı sağlar.
- Homojen bir ilaçlama yapılmasını sağlayarak hastalık ve zararlılarla kimyasal mücadelede başarı oranını arttırır.
- İlaç sürüklenmesini azaltarak çevreye daha az zarar verilmesini sağlar.
- İlaçlama maliyetini düşürür.

İlaçlama makinelerinin kalibrasyonunun üç farklı durumda yapılması gerekir. Bunlar:

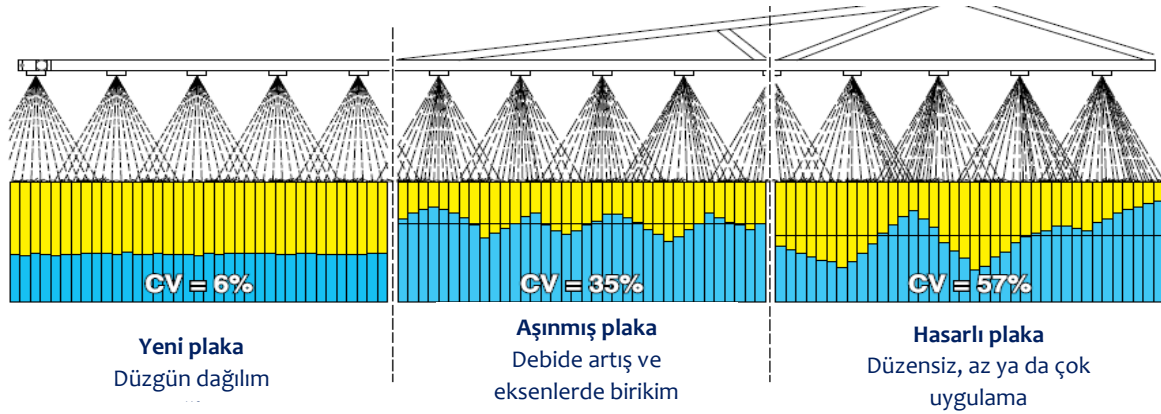
1. İlaçlama sezonu başında,
2. İlaçlama sezonu ortasında (bitkilerin yaprak alanı artışı dikkate alınmalıdır),
3. İlaçlama makinasının değişiminde ya da ayarlarında yapılan önemli değişimlerden sonra (meme tipinin değişmesi, manometresinin değişmesi vb. gibi),

İlaçlama makinelerinin kalibrasyonunu, aşağıdaki beş unsurun da etkisi vardır.

- I. Püskürtme memesinin (Meme plakasının) durumu,
- II. Meme malzemesi,
- III. Püskürtme huzmesi tipleri,
- IV. Kaplama oranı ve damla çapı ilişkisi,
- V. Damla büyüklüğünü etkileyen faktörler,

I. Püskürtme Memesinin (Meme plakasının) Durumu

Aşınmış ya da tıkanmış memeler uygun norm, damla çapı ve dağılım düzgünlüğünü sağlamaya engel olur. Püskürtülen kimyasal, kullanılan su ve meme malzemesi aşınmaya etkili en önemli parametrelerdir.



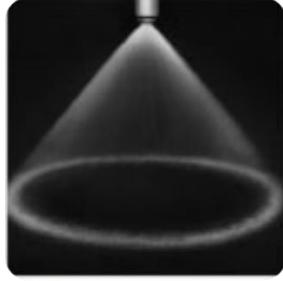
II. Meme Malzemesi

Malzemenin yüksek basınç ve korozyona dayanıklı olması istenir. Böylece uzun süre performansını kaybetmeden püskürtme memeleri görevini yapabilir. Aşağıda, farklı meme malzeme tiplerinin dayanma dirençleri ve özellikleri verilmiştir.

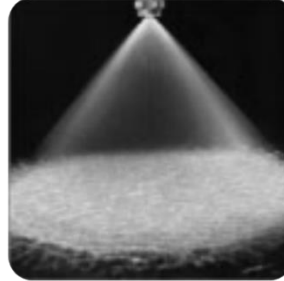
Malzeme	Dayanma direnci	Açıklamalar
Pirinç	1	Yumuşak, ucuz
Plastik	3	Yumuşak, ucuz
Paslanmaz çelik	19	Dayanıklı, sert, pahalı
Sertleştirilmiş Paslanmaz çelik	77	Dayanıklı, sert, pahalı
Seramik	77 ve üzeri	Dayanıklı, sert, göreceli ucuz

III. Püskürtme Huzme Tipleri

Tarla ilaçlamalarında genelde yelpaze huzmeli memeler tercih edilir. Bağ bahçe uygulamalarında ya da yoğun yaprak alan indeksine sahip tarla bitkilerinin ilaçlanmasında içi boş ya da içi dolu konik huzmeli memeler tercih edilir.



İçi boş konik hüzme



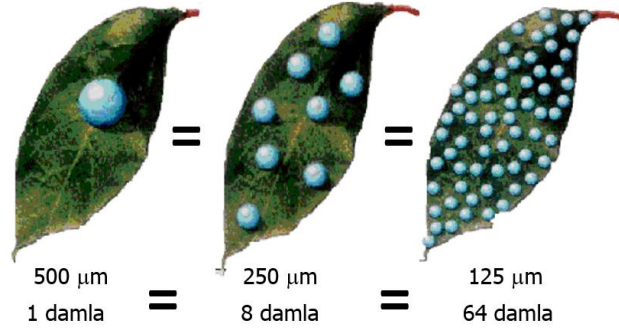
İçi dolu konik



Yelpaze hüzme tarla ilaçlamasında en fazla tercih edilen meme tipidir.

IV. Kaplama Oranı ve Damla Çapı İlişkisi

Kaplama oranı, kalibrasyon için önemli bir parametredir. Damla çapının küçülmesi kaplama oranının artmasını buna bağlı olarak da ilaç sürüklenmenin de artmasına sebep olur.



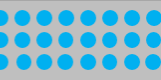
Hacim olarak hepsi eşit ($V = \frac{4}{3}\pi r^3$) (1000 µm=1 mm)

V. Damla Büyüklüğünü Etkileyen Faktörler

Damla büyüklüğünü etkileyen en önemli faktörler, çalışma basıncı ve meme delik çapıdır. Bunun yanında hava akımının kullanıldığı makineler için hava hızı da damla büyüklüğünü etkileyen bir faktör olup, hava hızının artması damlaların parçalanmasını dolayısıyla küçülmesini sağlamaktadır.

Basınc

Meme delik çapı

Basınc	Damla Büyüklüğü	Meme delik çapı	Damla Büyüklüğü
↑		↑	
↓		↓	

Kalibrasyon sırasında şerit metre, kronometre, toplama kabı, ölçekli kalp, ilerleme hızı ölçebilen bir GPS cihazı, eldiven, meme temizleme fırçası ve hesap makinesi gereklidir. Kalibrasyonda yapılacak olan işlemler, ön hazırlıklar, ilerleme hızının ve iş genişliğinin belirlenmesi, meme debisinin belirlenmesi ve hesaplamalar olmak üzere dört başlık altında incelenir.

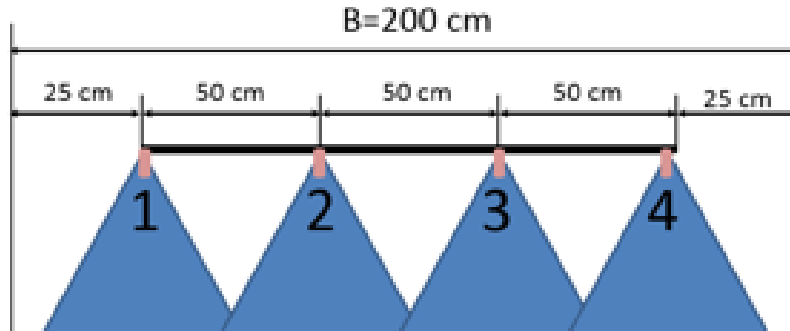
Ön hazırlıklarda ilk olarak kullanılan ilaçların etiketleri üzerindeki bilgiler dikkatlice okunur. Bunu takiben ilaçlama makinesi su ile doldurulur ve makine çalışması istenilen basınçta çalıştırılarak memelerdeki akış göz ile kontrol edilir. Bu aşamada gözle görülür bir problem tespit edilir ise, sorunlu memeler temizlenir veya değiştirilir.

Ön hazırlık aşamasında, iş genişliği ve ilerleme hızı hesaplandıktan sonra bu iş genişliği ve hızda istenilen norm değerlerini verecek olan debi (1 dakikada memeden akan sıvının hacmi, genellikle l/dk) aşağıdaki formül ile hesaplanır. Burada Q, gerekli toplam debiyi (l/dk), N istenilen uygulama normunu (l/dk), B iş genişliğini (memeler arası mesafe X meme sayısı, m) ve V ilerleme hızını (km/h) ifade eder.

$$Q = \frac{N * B * V}{60}$$

Kalibrasyonda ikinci adım, ilerleme hızının ve iş genişliğinin belirlenmesidir. İlerleme hızı, ilaçlama makinesi ve traktör özelliklerine, tarla koşullarına ve hava şartlarına göre 6-10 km/h aralığında seçilebilir. Bu hız, istenilen durumlarda artırılıp azaltılabilir. İş genişliği ise basit memeler arası mesafe ve meme sayısı ile elde edilen bir değerdir. İş genişliği bu iki değerın çarpılması ile bulunur ve birimi metredir.

Örneğin; $B = 50 \times 4 = 200 \text{ cm} = 2 \text{ m' dir.}$



Kalibrasyonun üçüncü aşaması, meme debisinin belirlenmesidir. Meme debisinin belirlenmesi ölçek kabı aracılığı ile yapılır. Ölçme kabı ile pülverizatörün her bir memesinden akan sıvı miktarı (debi), 1 dakika süre ile ölçülür. Tüm memelerden ölçülen sıvı değeri de toplanarak, makinanın belirlenmiş basınçtaki toplam debisi bulunur ve kâğıda yazılır. Ölçülen değerler, daha önceden hesaplanan debi değeri ile karşılaştırılır ve eğer farklılık var ise müdahale yapılır.

Son aşama olan dördüncü aşama ise hesaplama aşamasıdır. Bu aşamada sıvı kabı ile pratik debi ölçüldükten sonra, ilk aşamada hesaplanan teorik debi ile karşılaştırılır. İki değerin eşit veya kabul edilebilir aralıkta olması beklenir. Daha sonra toplam debi, meme sayısına da bölünerek bir memenin debisi hesaplanır. Hem sistemin toplam debisi hem de farklı memelerin ayrı ayrı debi değerleri teorik debi ile karşılaştırıldığında %5'in üzerinde bir fark var ise sisteme müdahalede bulunulur. Eğer pratik debi, teorik debinin altında ise basınç bir miktar artırılıp, üstünde ise düşürülüp deneme tekrar edilir. Ancak, çok fazla basınç artırılması veya azaltılması damla çapını değiştireceğinden yüksek debi değişimleri için meme delik çapının değiştirilmesi önerilir. Tek tek memeler incelendiğinde ise teorik debiden daha fazla ilaç atılan memeler değiştirilmelidir. Az ilaç atan memeler ise temizlenmeli ve deneme tekrar edilmelidir. Düzelmemesi durumunda ise meme değiştirilmelidir.

5. Hasat ve Lif Kalitesi

5.1. Lif Kalitesini Etkileyen Faktörler

Pamuk %95 saflıkta selülozik lifler içeren bir bitkidir. Dünyada satış değerinin lif kalitesine göre belirlendiği ilk ürün niteliğindedir. Lifi kalitesi üründen elde edilecek kazancı doğrudan doğruya etkiler.

Lif kalitesi, doğrudan doğruya çeşitlerin genetik özellikleri ile ilişkilidir. Ancak, güneşlenme miktarı, gündüz gece sıcaklıkları gibi çevresel faktörlerden, üretim süreci boyunca uygulanan kültürel işlemlerden, hasat öncesi hazırlık işlemlerinden, hasat uygulamasından ve hasat sonrası işlemlerden de etkilenir.

Bitkinin büyüme süreci boyunca lif kalite özelliklerinin belirlendiği dönemler bulunmaktadır. Bu süreçte karşılaşılabilecek stresler ve üretim yöntemindeki bazı hatalar lif kalitesinin olumsuz yönde etkilenmesine neden olur.

Her bir pamuk tohumu 20.000 civarında lif üretebilecek kapasitedir. Bu liflerin özellikleri doğrudan doğruya genetik yapısı ile ilişkilidir. İlk çiçeklenme ile gelişmeye başlayan lifler yaklaşık 50 gün içerisinde olgunluğa ulaşır.



Şekil 45. Lif gelişim evreleri

5.2. Lif Kalitesini Sınıfları

Lif kalitesi, lif mukavemeti, lif uzunluğu, lif uzunluk tekdüzeliği, lif inceliği ve renk derecesi olmak üzere toplam beş parametre ile belirlenir. Lif kalitesini belirleyen parametreler, pamuk üretiminin farklı dönemlerinden etkilenir. Mukavemet ve uzunluk, liflerin gelişim sürecine bağlı olarak etkilenirken, lif inceliği ve renk derecesi, üretim yönetimi, hasada hazırlık ve hasat uygulamalarından etkilenir. Aşağıdaki tabloda, lif kalitesine etkili olan faktörler ve bu faktörlerin etki dereceleri verilmiştir.

Tablo 17. Lif kalite parametreleri ve etki eden faktörler

Kalite Özelliği	Etkili Faktörler			
	Genetik	Çevresel	Üretim	Hasat ve Hasada Hazırlık
Lif Mukavemeti (Fiber Strength – g/tex)	Çok Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük
Lif Uzunluğu (Fiber Length – UHML – inch)	Çok Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük
Lif Uzunluk Tekdüzeliliği (Length Uniformity – %)	Çok Yüksek	Düşük	Düşük	Düşük
Lif İnceliği (Micronaire)	Orta	Yüksek	Çok Yüksek	Çok Yüksek
Renk Derecesi (Color Grade – Rd ve +b)	Düşük	Çok Yüksek	Çok Yüksek	Çok Yüksek

Lif kalite özellikleri “High Volume Instrumentation Testing – HVI” adı verilen cihazla ölçülür. HVI ile, Lif uzunluğu, lif uzunluk tekdüzeliliği, lif mukavemeti, lif inceliği (micronaire), uzama, olgunluk indeksi, nem içeriği, kısa lif oranı, renk derecesi (Rd ve +b dahil), çepel oranı (% ve Yaprak), eğirme tutarlılık indeksi (SCI) gibi kalite parametrelerini ölçer.



Şekil 46. HVI Cihazı

Lif Uzunluğu

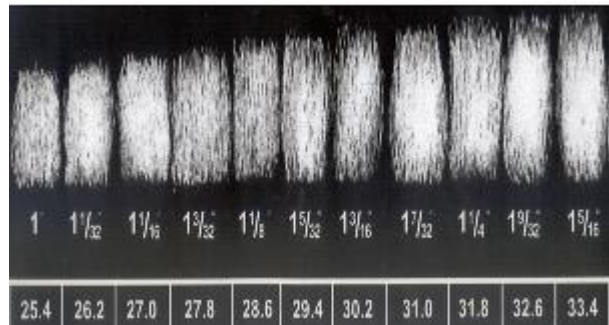


Şekil 47. Lif uzunluk ölçümü

Pamukta en önemli lif kalite sınıflarından biri lif uzunluğudur. Pamuk liflerinin uzun olan bölümünün, ortalama uzunluğu olarak ifade edilir (upper half mean length). Özel bir tarakla örnek içinden alınan bir miktar lif demetinin uzunluklarının ölçülmesi ile belirlenir. Büyük oranda çeşidin genetiğine bağlı bir özelliktir. Aşırı sıcaklıklar, su ve besin maddesi stresi, çırçırılama sırasında aşırı temizleme ve kurutma lif uzunluğunu olumsuz yönde etkiler. Kumaş yapımında pamuktan nasıl yararlanılacağı, hangi tip kumaş için hangi lif uzunluğuna sahip pamuk kullanılacağı hakkında fikir verir. İplik yapımı açısından önemli bir ölçüttür. İplik inceliği, mukavemeti ve eğirme prosesinin etkinliği lif uzunluğundan etkilenir. Lif uzunluğuna göre kalite sınıfları, aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 18. Lif uzunluğuna göre kalite sınıfları

Lif Uzunluğu (mm)	Kalite Sınıfı
19.0 – 25.3	Kısa Lifli
25.4 – 28.4	Orta Lifli
28.5 – 31.7	Uzun Lifli
31.8 – 38.1	Çok Uzun Lifli



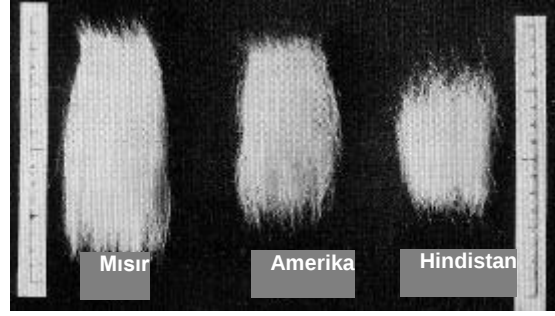
Şekil 48. Farklı uzunlukta yer alan lifler

Uzunluk Tekdüzeliliği

Uzunluk tekdüzeliliği, lif uzunluğunun dağılım düzgünlüğünü ifade eder. Aynı örneği oluşturan liflerin tekdüzeliliğinin (üniformitesinin) göstergesidir. Uzunluk tekdüzeliliği, iplik inceliği ve mukavemeti açısından önemli bir özelliktir. Düşük tekdüzeliliğe (üniformiteye) sahip pamuk yüksek oranda kısa lif içerir. Bu tip pamuklar iplik kalitesinin düşmesine ve eğirmede zorluk yaşanmasına neden olur. Aşağıdaki tabloda, uzunluk tekdüzeliliğine göre kalite sınıfları verilmiştir.

Tablo 19. Uzunluk tekdüzeliliğine göre kalite sınıfları

Uzunluk Tekdüzeliliği (%)	Kalite Sınıfı
< 77	Çok Düşük
77 – 79	Düşük
80 – 82	Orta
83 – 85	Yüksek
> 85	Çok Yüksek



Şekil 49. Farklı ülke pamuklarının uzunluk tekdüzeliliğine göre değişimi

Lif Mukavemeti

Lif mukavemeti, lif yığınının kopmaya karşı gösterdiği dirençtir. Ölçümü, lif uzunluğunun belirlenmesi için özel bir tarakla ayrılmış lif demeti üzerinde yapılır. Bu lif demeti, birbirlerinden 1/8 inch uzaklıktaki iki çene arasına tutturularak gerilmekte ve liflerin kopması için gerekli kuvvetin ölçmesi ile mukavemeti belirlenir. Lif mukavemeti büyük oranda çeşide bağlıdır. Besin maddesi eksikliği ve hava koşulları mukavemeti olumsuz yönde etkiler. İplik yapımında ipliğin kopmaya karşı direncinin yüksek olması açısından yüksek mukavemet önem taşır. Aşağıdaki tabloda, lif mukavemetine göre kalite sınıfları verilmiştir.

Tablo 20. Lif mukavemetine göre kalite sınıfları

Lif Mukavemeti (g/tex)	Kalite Sınıfı
< 23	Zayıf
24 – 25	Ara Derece
26 – 28	Orta Derece
29 – 30	Güçlü
> 31	Çok Güçlü



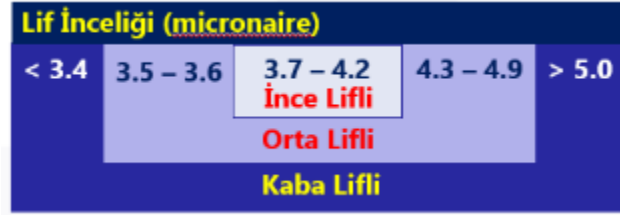
Şekil 50. Lif mukavemeti ölçüm cihazı

Lif İnceliği

Lif inceliği, liflerin olgunluğunu yani selüloz açısından ne kadar zengin olduğunu ifade eden bir özelliktir. Belli kütleye sahip pamuk lifleri içerisinde sabit yoğunlukta hava akımı geçirilmesi ile ölçülür. İncelik, yetiştirme periyodundaki çevresel koşullardan (nem, sıcaklık, güneş ışığı, besin elementi eksikliği ve yoğun bitki ya da koza popülasyonu gibi) etkilenir. Kaliteli iplik yapımı ve ipliğin boya tutması açısından önemli bir ölçüttür.

Olgunlaşmamış pamuklardan imal edilen iplikte dayanıksızlık ve boya tutmama sorunu ortaya çıkar. Bu tip pamukların iplik haline getirilebilmesi için prosesin çok yavaş işletilmesi gerekir, bu durum işletmenin zaman kaybına yol açar.

Yüksek incelik değerlerinden kaçınmak için hasadın zamanında yapılması çok önemlidir. Üst kozalardaki daha az olgun lifler, alt kozalardaki daha olgun liflerle karıştırılarak ortalama değerin azaltılması sağlanabilir. Aşağıdaki şemada, lif incelik sınıfları verilmiştir.

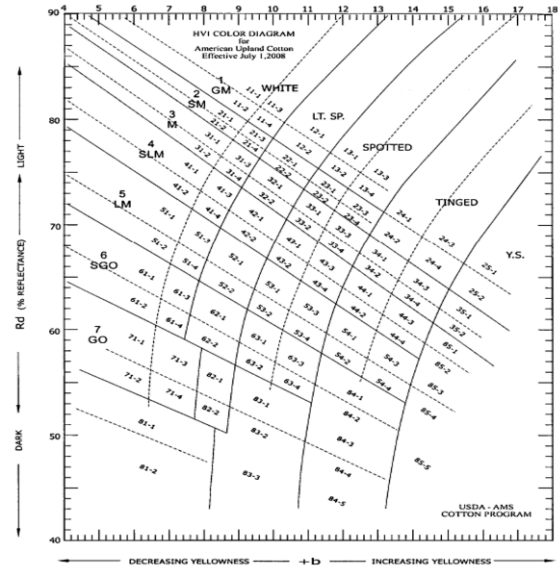


Şekil 51. Lif incelik sınıfları

Renk Derecesi

Renk derecesi bir diğer önemli kalite kriteridir. Renk, liflerin Parlaklık (Rd) ve Sarılık (+b) derecesine göre belirlenir. Renk derecesi belirlenirken renk diyagramı kullanılır. Renk diyagramının yatay eksen sarılık, dikey eksen ise parlaklık seviyesini belirtir. Bu iki değerin kesişmesi ile de renk grubu tespit edilir.

Aşağıdaki tabloda, lif rengine göre kalite sınıfları verilmiştir.



Tablo 21. Renk kalite sınıfları

Üniversal	Türkiye	White Beyaz	Light Spotted Hafif Benekli	Spotted Benekli	Tinged Sarımsı	Yellow Stained Deve Tüyü
Good Middling (Ekstra Beyaz)	Ekstra	11	12	13	--	--
Strict Middling (Beyaz Renkli)	Beyaz 1	21	22	23	24	25
Middling (Parlaklığı Az Beyaz)	Beyaz 2	31	32	33	34	35
Strict Low Middling (Daha Az Parlak Beyaz)	Beyaz 3	41	42	43	44	
Low Middling (Sarıya Çalan Beyaz)	Beyaz 4	51	52	53	54	
Strict Good Ordinary (Gri Beyaz-Fazla Sarı)	Beyaz 5	61	62	63		
Good Ordinary (Gri Beyaz, Çok Fazla Sarı)	Beyaz 6	71				
Below Grade (Derece Altı)	Tip Dışı	81	82	83	84	85

Renk derecesini belirleyen en önemli faktörlerden birisi hasat zamanında yaprakların düzgün dökülmüş olmasıdır. Yaprakların düzgün dökülmemesi çepel oranında artış ve renk derecesinde düşüşe neden olur.

5.3. Lif Kalitesini Özelliklerini Etkileyen Başlıca Faktörler

Genetik kökenli özellikler dışında, lif kalitesini üretim sürecinde etkileyebilecek beş ana faktör bulunmaktadır. Bunlar;

- Çeşit seçimi
- Üretim yönetimi
- Hasada hazırlık
- Hasat ve taşıma
- Depolama ve çırçırılama

Çeşit Seçimi

Gerek hasat gerekse lif kalitesi açısından çeşitlerden beklenen bazı özellikler vardır.

Makinelili hasada uygun ideal çeşit; erkenci, orta boylu, dar gövdeli, yaprak sayısı az ve tüysüz, dökülmeye dayanıklı ve ilk kozalı dalı yerden yüksek olmalıdır.

Erkenci çeşitler, hava koşullarından daha az etkilenir, zamanında hasat yapılması, etkin yaprak dökütürülmesi ve kütlüde düşük düzeyde çepel ve nem bulunması açılarından avantaj sağlar. Açılmış kozalar, 50 mm'den fazla yağış ve geç hasat, lif inceliği ve renk derecesinin düşmesine neden olabilir. Bu durum, çeşitlerde erkencilik istenmesinin önemli nedenlerinden birisi olarak da sıralanabilir.

Orta boylu çeşitler, zamanında koza tutumu ve olgunlaştırma, etkin yaprak dökütürme, düşük toplama kayıpları ve erkenci çeşitlerde olduğu gibi kütlüde düşük düzeyde çepel ön plana çıkan artı yönleridir. Çepel oranı, çırçır randımanı ve renk derecesinin düşmesine neden olan etmenlerden birisidir.

Çeşitlerin dar gövdeli istenmesinin avantajı ise fazla yan dal yapmaması, kozaların gövdeye yakın olması, diğer çeşitler gibi etkin yaprak dökütürmeye uygunluğu ve kütlüde düşük düzeyde çepel ve düşük toplama kayıpları olarak sıralanabilir. Az ve tüysüz yaprak özelliği bulunan çeşitlerde, bunlara ek olarak yaprağın life karışmasının önüne geçilmesi nedeniyle hasat sırasında lifin boyanması engellenecektir.

Kozaları tam açılan çeşitlerin lifleri kolay hasat edilebildiği gibi yüksek hasat etkinliği, düşük hasat kayıpları ve lif uzunluk tekdüzeliğinin korunması gibi avantajlar sağlar. Kısa lif oranının yüksek olması, iplik yapımı için istenmeyen özelliklerden birisidir. Pamuğun dökülmeye dayanıklılık özelliği ise, etkin yaprak dökütürmeye uygunluk, düşük verim kaybı, kütlüye bitkisel materyal karışımının azalması ve düşük çepel düzeyi olarak sıralanabilir.

Pamuk, alt dallardan başlayarak çiçeklenmeye başladığından, koza gelişimi de alt dallardan başlar. İlk açan üç koza, bitkiden alınacak verimin yaklaşık %30'unu oluşturur. Seçilen çeşitlerde ilk boğum ile ilk odun dalı arasında en az dört boğum olmasına da dikkat edilmelidir (Şekil 8).



Şekil 52. İlk boğum ile ilk odun dalı arasında yer alan boğumlar

Üretim Yönetimi

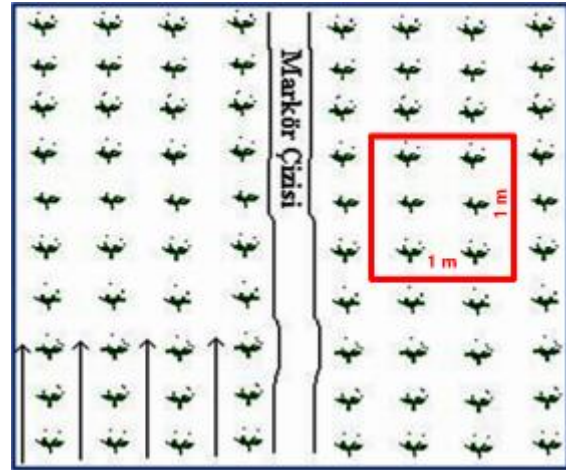
Lif kalitesi, önemli ölçüde çevresel koşullardan etkilense de üretim sürecinin makineli hasadın isteklerine uygun ve disiplinli bir şekilde yürütülmesi özellikle kirlilik (kontaminasyon) açısından önem taşır. Üretim yönetiminde, lif kalitesine etki eden etmenler temel olarak dört kategoride incelenir. Bunlar:

- Bitki sıklığı,
- Ekim yöntemi,
- Bakım işleri ve
- Bitki gelişim kontrolü olarak sıralanabilir.

Düzgün lif kalitesi ve makineli hasat için ekimden önce tarla tesviyesi yeterli olmalı ve taban taşı ile mücadele edilmiş olmalıdır. Düzgün bir tesviye, düzgün çimlenme, tekdüze bitki gelişimi, zamanında koza oluşumu, artan hasat etkinliği ve minimum ürün kaybı açısından önemlidir.

Pamuk kazık köklü bir bitkidir, toprağa kuvvetli tutunabilmesi ve olgunlaşma ile birlikte eğilmeyip mukavemetini koruyabilmesi için köklerin, 1.5 metre derine inmesi gerekir. Bu nedenle, taban taşı kök gelişimini ve olgunlaşmasını olumsuz etkiler. Ayrıca taban taşı, tarlanın tekdüzeliğini bozmakla birlikte üretim sürecinde girdi gereksiniminin de artış göstermesine neden olur.

Bitki sıklığı lif kalitesi açısından üretim sürecindeki en önemli faktörlerden birisidir. Bitki sıklığı bir tohumun sahip olacağı yaşam alanı olarak ifade edilir. Sıra üzeri mesafe ile sıra arası mesafenin çarpımı ile belirlenir. **Bir dekadaki bitki sayısı, “1000 / (Sıra Arası Mesafe (m) x Sıra Üzeri Mesafe (m))” formülü ile hesaplanır.** Arazide ise bitki sıklığı değeri hazırlayacağınız 1 m² alana sahip bir çita içerisinde yer alan bitkileri sayarak da yaklaşık olarak bulunabilir (Şekil 9). Bu durumda, bitki sıklığı “1000 x metrekaresindeki birki sayısı” formülü ile hesaplanır. Bitki sıklığının çeşide, bitki yapısına, yetiştirme türüne göre değişiklik gösterebilir.



Şekil 53. Arazide bir dekadaki bitki sıklığı hesaplaması

Düşük bitki sıklığında (metrekarede 5’ten düşük bitki), yaygın bitki gelişimi görülür. Ayrıca 2. ve 3. pozisyonundaki koza sayısının artması nedeni ile geç olgunlaşma gözlenir. Ek olarak, yaprak döktürücü uygulamasında gecikme, uygulamada güçlük, hasatta gecikme ve düşük hasat etkinliği de düşük sıklıktaki bitkilerde görülür.

Yüksek bitki sıklığında ise (metrekarede 10’dan fazla bitki) meyvelenme gecikir, küçük koza sayısı artar ve koza dökümü gerçekleşir. Ayrıca, sezon ortasından sonra yüksek sıklıktaki bitkiler güç kontrol edilebilir bitki yapısına sahip olur ve zararlı riski sık ekilen arazilerde artar. Bütün bunlara ek olarak sık ekilen arazilerde düşük verim de görülür.

İdeal sıklıkta ekilmiş arazilerde;

- Bitki gelişiminde tekdüzelik,
- İlk kozalı dalın yüksekliğinin artması,
- Etkin yaprak döktürme uygulaması ve
- Yüksek hasat etkinliği gözlemlenir.

Aşağıdaki tabloda, farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelere göre bitki sıklığı, atılması gereken tohum miktarı ve ekim makinesi mesafesi değerleri verilmiştir. Bu tabloda atılması gerekli tohum miktarı, çıkış döneminde oluşabilecek sorunlara göre %20 daha fazla olarak hesaplanır. Ekim makinesinin sıra üzeri mesafe ayarı da hesaplamasında da atılan tohum miktarının %70'inin çimleneceği kabul edilmiştir.

Tablo 22. Farklı sıra arası ve üzeri mesafelere göre bitki sıklıkları

Sıra Arası (cm)	Sıra Üzeri (cm)	Bitki Sıklığı (bitki/dekar)	Bitki Sayısı (bitki/m ²)	Atılması Gerekli Tohum Sayısı ¹ (adet/dekar)	Ekim Makinası Sıra Üzeri Mesafesi ² (cm)
76	15	8 772	8 – 9	10 526	12.5
	14	9 398	9 – 10	11 266	12.0
	12	10 965	10 – 11	13 158	10.0
	10	13 158	13 – 14	15 790	8.5
	8	16 447	16 – 17	19 737	6.5

Sıra arası mesafesinin düzgünlüğü hasat etkinliği ve lif temizliği açısından önemlidir. Hasat makinalarının tarla performansı sıra arası mesafesinin düzgünlüğünden etkilenir. Düzgün makineli hasat için ekim sıra aralığının hasat makinesinin sıra arası mesafelerine %100 uyumlu olması ve ekim makinasının sıra sayısı hasat makinasının sıra sayısı ya da tam katları kadar olması gereklidir. Gelişen bitki sıraları, toplama ünitelerinin tam orta ekseninde yer alacak şekilde ekilmelidir. Ayrıca, çizek ayarının hassas yapılmış olması gereklidir.

Pamuk ekiminde, yaprak döktürme uygulamasının etkinliğinin artması, hasat kayıplarının önüne geçilmesi ve life yabancı madde karışımının önüne geçilmesi açısından sırta ekim yapılması önerilir.



Şekil 54. Sırta pamuk ekimi

Gübreleme

Pamuk yetiştiriciliğinde düzgün lif kalitesi ve makineli hasat için en önemli faktörlerden birisi de gübrelemedir. Yetiştiricilikte özellikle azotlu gübrelemenin kontrollü yapılması gerekir. Gereğinden fazla yapılan azotlu gübreleme;

- Aşırı vejetatif gelişmeye,
- Tarak ve çiçek dökümüne,
- Yaprak döktürme uygulamasında güçlük ve düşük etkinliğe,
- Olgunlaşma ve hasadın gecikmesine ve
- Hasattan kaynaklanan kirliliğin artmasına neden olur.

Pamuk üretiminde dekara saf azot gereksiniminin, toprak ve sulama şartlarına göre değişmekle birlikte ortalama 10-16 kg/da olması önerilir.

Yabancı Otlarla Mücadele

Yabancı otlar ile mücadele, makineli hasat ve kontaminasyonun önlenmesi için mutlaka düzgün yapılması gereken bir aktivitedir. Yabancı otlar ile yetersiz mücadele hasat makinesi toplayıcıların kütlüye temas etmesini engeller. Otlularlarda kütlüdeki kirlilik artış gösterir, lif rengi düşer ve çırcır randımanı azalır.

Zararlılarla Mücadele

Yeşilkurt, yaprak biti, beyaz sinek, trips gibi zararlılar, tarak tutumu ve ilk çiçeklenme arası dönemde pamuğa önemli derecede zarar verebilirler. Bu zararlılarla öncelikle entegre mücadele yöntemlerinin uygulanması gerekir. Eğer, kimyasal mücadele gerekirse ekonomik zarar eşiğine göre ilaçlamaya karar verilmelidir. Ayrıca, zararlılar ile mücadelede hem aşırı hem de yetersiz ilaç kullanımından kaçınılmalıdır.

Sulama

Birçok farklı sulama yöntemi vardır. Ülkemizde, yaygın olarak karık sulama ve salma sulama yapılmaktadır. Salma sulamada sulamanın etkinliği için tesviye büyük öneme sahiptir. Pamuk yetiştiriciliğinde sulama zamanı ve sıklığı kozaların gelişimi ve lif özelliğini doğrudan etkiler. Kozanın oluşum aşamasında yaşanacak su stresi lif mukavemeti, lif uzunluğu ve inceliğinde düşüşe neden olabilir.

Bitki Gelişimini Düzenleme

Pamuk, sık gelişmesi arzu edilen bir bitki değildir. Sık ve yaygın yapıda gelişen pamukta;

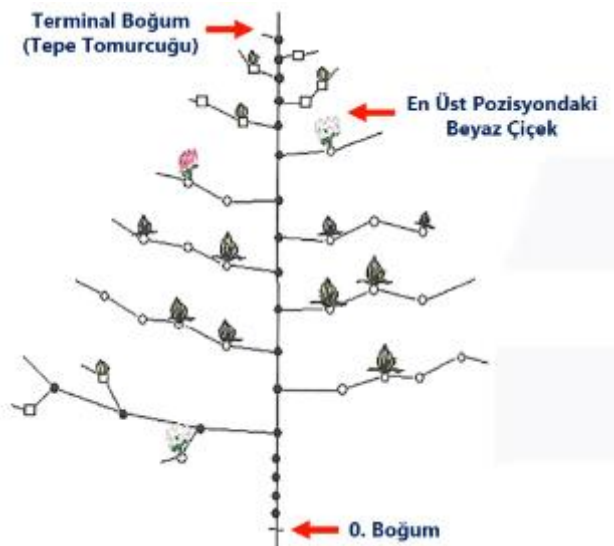
- Yaprak döktürme uygulamasında güçlük,
- Yaprak döküm etkinliğinin düşmesi,
- Hasat etkinliğinin düşmesi,
- Hasat sırasında kayıp oluşması,
- Life yabancı materyal karışması problemleri görülebilir.

Pamuk yetiştiriciliğinde bitki gelişimi için bitki yüksekliği, bitkinin yüksekliğinin ana gövdedeki boğum sayısına oranı ve çiçeklenme başladığı zaman görülen ilk beyaz çiçeğin üzerindeki boğum sayıları takip edilir. Arazideki bitkilerin en az %50'sinde beyaz çiçek görülürse arazi takibe alınmalıdır.

Bitki gelişim düzenlemede en yaygın kullanılan yöntem kimyasal uygulamalardır.

Bitki gelişim takibi, bitkinin üzerindeki boğumlar ile yapılır.

Pamuk bitkisi ele alındığında, en üstte yer alan boğuma terminal boğum, toprağa en yakın yerde yer alan boğuma ise 0. boğum adı verilir.



Bitki yüksekliğini ölçme yönteminde 0. boğum ile terminal boğum arasındaki mesafe ölçülür. Eğer;

- Bitki boyu 90 cm'yi geçiyor ise,
- Bitkinin günlük uzama miktarı 2.5 cm'den fazla ise,
- Günde 3'ten fazla boğum oluşmaya başladıysa, boğumlar arası 7.5 cm'i geçmeye başladıysa bitki gelişim düzenleyicisi kullanılması gerekir.
- Benzer şekilde tepe tomurcuk ile 0. Boğum arasındaki yüksekliğin mevcut boğum sayısına bölünmesi sonrası elde edilen değer 2'nin üzerinde ise de bitkinin hızlı büyüme gösterdiği ve uygulama yapılması gerektiği bilgisine ulaşılır.
- Son olarak, gövdeye en yakın beyaz çiçeğin üzerindeki boğum sayısı 8'in üzerinde ise yine uygulama yapılmalıdır.

Bitkide birden fazla beyaz çiçek bulunabilir. Bu durumda gövdeye en yakın beyaz çiçek değerlendirilir. Beyaz çiçeğin üzerindeki boğum sayısının 5'in altında olması da bitkinin ölüm sürecine girdiğini ve daha fazla gelişme olmayacağını ifade eder. Bu durumda, kalite değerlerinde düşüşler görülebilir.

Hasada Yardımcı Kimyasal Yönetimi (Yaprak Döktürme)

Defolyant uygulaması, lif kalitesini ve hasat performansını doğrudan etkiler. Defolyant uygulaması ile koza açımı teşvik eder ve erken hasada olanak sağlar. Ayrıca, doğru defolyant uygulanmış pamuklarda lifler temiz bir şekilde toplanır, çırçır randımanı ve renk derecesinin düşmesi önemli ölçüde önlenir.

Defolyant uygulamasının erken yapılması verimde düşüş ve lif inceliğinde bozulmalara neden olur. Benzer şekilde geç uygulamalar ise kozalarda çürümeye ve renk derecesinde düşüşlere yol açar.

Defolyant uygulama zamanı belirli kriterlere göre izlenir. Defolyant, genellikle hasattan 15 gün önce uygulanır. Uygulama zamanını belirlemek için aşağıdaki kriterler dikkate alınmalıdır.

- Günlük sıcaklık toplamı
- Çiçeklenme başından itibaren geçen gün sayısı
- Beyaz çiçeğin üzerindeki boğum sayısı
- Çatlamış ilk koza üstündeki boğum sayısı
- Koza açım oranı ve
- Koza olgunluk durumu

Bu kriterlerden ilk ikisi en sağlıklı yöntemlerdir. Ancak ciddi tecrübe ve ön bilgi ister. Bu nedenle bunları üreticilerin uygulaması çok zordur. Bu nedenle, diğer dört yöntem genellikle üreticilere önerilir.

Yaprak döktürmede hedef, yaprakların hemen ölmesini sağlamak değildir. Yaprakların sapa bağlandığı kısımda kimyasalların etkisi ile bir kopma bölgesi oluşana kadar canlı kalmasını sağlamaktır. Defolyant uygulamalarında yaprakların yeşil iken düşmesi istenir çünkü kuruyan yapraklar makineli hasatta problemlere neden olur. Kuru yapraklar açık liflere takılıp düşmeyebilir, hasatta lif ile karışabilir. Bu durumda, lif üzerindeki çepel oranının artmasına ve çırçır randımanı ile renk derecesinin düşmesine neden olur.

Defoliant Uygulama Zamanı Belirleme Yöntemleri:

Beyaz çiçek üzerindeki boğum sayısı yöntemi (BÜÇB)i;

- Arazide 1 metre uzunluğunda ve tarla koşullarını yansıtabilecek değişik yerlerden 10 sıra belirlenir.
- Seçilen bitkilerde en üst ve birinci pozisyonda (bitkinin ana gövdesine en yakın) olan beyaz çiçek belirlenir.
- Bu çiçeğin bağlı olduğu boğumu “o” olarak kabul edilir.
- Beyaz çiçek ile en üst yaprak (kırımları yeni açılmış yaprak) arasındaki boğumlar sayılır.

Olgunlaşma döneminde ulaşmış bir bitkide BÜÇB genellikle 5 boğumdur.



Çatlamış koza üzerindeki boğum sayısına göre uygulama zamanı yöntemi (ÇKÜB):

- Arazide 1 metre uzunluğunda ve tarla koşullarını yansıtabilecek değişik yerlerden 10 sıra belirlenir.
- Seçilen bitkilerde en üst ve birinci pozisyonda (bitkinin ana gövdesine en yakın) çatlamış koza belirlenir.
- Bu kozanın bağlı olduğu boğumu “o” olarak kabul edilir.
- Çatlamış koza ile en üst pozisyondaki olgunlaşmış koza arasındaki boğumları sayılır.

Olgunlaşma döneminde ulaşmış bir bitkide ÇKÜB, 4 ya da daha az olmalıdır.



Koza açım oranına göre uygulama zamanı yöntemi

- Arazide 1 metre uzunluğunda ve tarla koşullarını yansıtabilecek değişik yerlerden 10 sıra belirlenir.
- Seçilen bitkilerde açmış kozaları sayılır. Belirlenen sayıyı toplam koza sayısına bölünür.
- Uygulama zamanı için genellikle %60 koza açım oranı yeterli kabul edilmektedir. Ancak gelişimin düzensiz olduğu yerlerde koza açım oranının artması için (%75-%80) beklenmelidir.

Koza olgunluğunu belirleme (keskin bıçak) yöntemi;

- Arazide 1 metre uzunluğunda ve tarla koşullarını yansıtabilecek değişik yerlerden 10 sıra belirlenir.
- Seçilen bitkilerde hasat edilmesi istenen en üst konumdaki koza belirlenir.
- Bu kozanın bir altında yer alan 1. pozisyondaki koza seçilir. (meyve dalı üzerinde sapa yakın ilk boğumda oluşan koza)
- Kozayı keskin bir bıçakla enine kesilir.

Olgunlaşmış bir koza;

- Bıçakla zor kesilir,
- Lifler dışarı doğru uzar,
- Çekirdeklerin etrafı kahverengi bir renk alır.



Defolyant uygulamasının başarısını üretim yöntemi dışında belirleyen iki önemli faktör daha bulunmakta olup bunlar:

- Uygulama zamanındaki havanın sıcaklığı ve nisbi nemi ve
- Bitkinin yeterince kimyasal ile kaplanmasıdır.

Ayrıca,

- Yaprak döktürücü kimyasalların etkisi ılık hava koşullarında daha yüksektir.
- Uygulama genellikle üç günlük ortalama gündüz sıcaklığının 17°C olduğu dönemlerde yapılmalıdır.
- Uygulamadan sonraki 24 saat içerisinde yağmur yağarsa uygulama tekrarlanmalıdır.



Bitkinin tamamen kimyasal ile kaplanması için hava akımı yardımcı ilaçlama makinelerinin ve konik hüzmeli püskürtme memelerinin kullanılması önerilir. Uygulama sırasında damla büyüklüğünün iri olması idealdir. Uygulamada dekara en az 40 litre su ile karıştırılmış kimyasal uygulanmalı ve büyük hacimli depolara sahip ilaçlama makinelerinin kullanımı önerilir.

Defolyant uygulamalarında aşırı gelişmiş, sık ve gür bitkilerde uygulama normunun artırılması ani kuruma etkisi yaratır. Yapraklar tamamen kuruyarak bitki üzerinde kalır, hasat sırasında ufalanarak life karışır. Bu tür bitkilerde parçalı uygulama yapılması, yaprak döktürücülerin koza açtırganlar ile birlikte kullanılması önerilir. Uygulamada alt yaprakların da ilaçla kaplanması sağlanmalı. Sarkıt püskürtme memelerinin kullanılması önerilir.



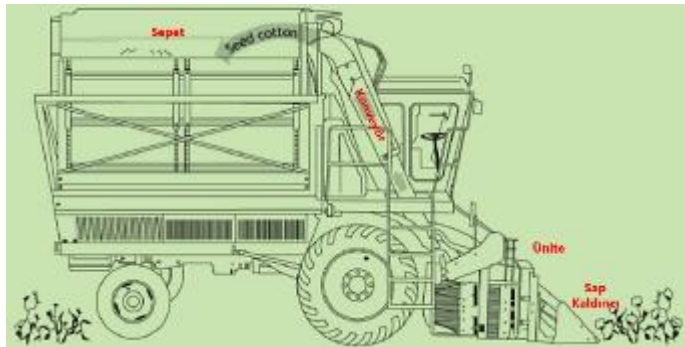
Şekil 55. Toplayıcı hasat makinesi

Defolyant uygulaması sonucunda, uygulamadan sonraki 14-21 gün içerisinde mevcut yaprakların %90 ve daha fazlasının dökülmüş olması beklenir.

Hasat Yönetimi

Pamuk hasat makineleri büyük kapasiteli ve kendi yürür makinelerdir. Yaklaşık 1-1.5 ton pamuk depolayabilirler ve günde 15 tona kadar pamuk toplayabilirler. Pamuk hasat makinelerinin mümkün olduğu kadar büyük ve düz arazilerde çalışması gereklidir. Tarla giriş ve çıkışlarının hasat makinesine uygun olması önemlidir.

Pamuk hasat makinelerini iki tip olmakla birlikte bunlar toplayıcılar ve sıyrıcılar

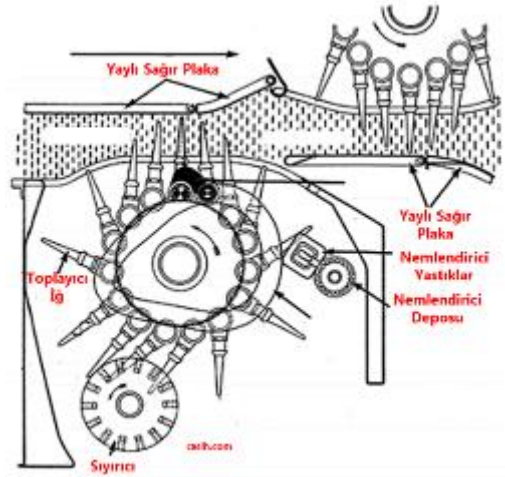


Şekil 56. Hasat makinesinin yandan kesiti

olarak sınıflandırılabilir. Toplayıcılar yalnızca açmış kozaları toplama özelliğine sahiptir. Açmamış kozaları toplayamazlar. Sıyırıcılar ise bitkinin tüm aksamını sıyrarak toplar. Türkiye’de genellikle toplayıcılar kullanılmaktadır.

Pamuk hasat makinelerine yandan bakıldığı zaman temelde 4 üniteden oluştuğu görülmektedir. Ön kısmında sap kaldırıcı isimli bir kısım bulunmaktadır. Bu bölüm özellikle yatan bitkileri yukarı kaldırarak dik bir hizaya getirme işlevi görür. Sap kaldırıcıların hemen arkasında toplama işlemini gerçekleştiren ünite adı verilen bölüm bulunur. Toplanan pamuk, iğler üzerinden sıyrıldıktan sonra konveyörler aracılığı ile sepete getirilir. Sepetten ise hasat sonrasında boşaltma gerçekleştirilir.

Ünitelerde bir tambur bulunmakta olup bu tamburdan hareket alan iğ adı verilen parçalar bulunur. İğlerin üzeri tırtıklı olup, bu tırtıklar vasıtası ile lifi kavrar ve kendi üzerine dolar. Paralelde tambur da döndüğü için lif bitkiden kopar ve makine devam eder. İğ üzerindeki pamuk sıyırıcı adı verilen düzen ile sıyrılır sıyırma sonrası iğler fırça benzeri bir yapı ile ıslatılarak temizlenerek devam eder.



Şekil 57. Pamuk hasat makinesi ünitesi

Uygun zamanlama, iyi bir tarla hazırlığı ve hasat organizasyonu hasat makinasının performansını ve lif kalitesini önemli ölçüde etkiler.

Makineli hasatta genellikle üç toplama yöntemi kullanılır. Bunlar:

- Bir seferde toplama,
- İki seferde toplama ve
- Gecikmiş hasattır.

Bir seferde toplama lif kalitesinin korunması açısından en iyi yöntemdir. Ancak bu yöntemi uygulamak için bitki gelişiminin sıkı takip edilmesi, yaprak döktürme uygulamasının zamanında gerçekleştirilmesi gerekir. Çok büyük arazilerde iki kez geçiş yapılarak toplamadan sonra açılan kozaların da hasat edilmesi sağlanabilir.

İki seferde toplama koza açım oranının %85 e ulaşmasından sonra hasada başlama, iki hafta sonra ikinci el hasadın yapılması şeklinde gerçekleştirilir. İki seferde toplamanın iki önemli sakıncası olmakta olup bunlar;

- Açılmış kozaların her gün ağırlığının bir kısmını kaybetmesi ve hava koşullarına daha uzun süre maruz kalması ve
- İkinci elde toplanan pamuğun ilk ele göre daha düşük lif kalitesine sahip olmasıdır (düşük mukavemet, incelik ve renk derecesi).

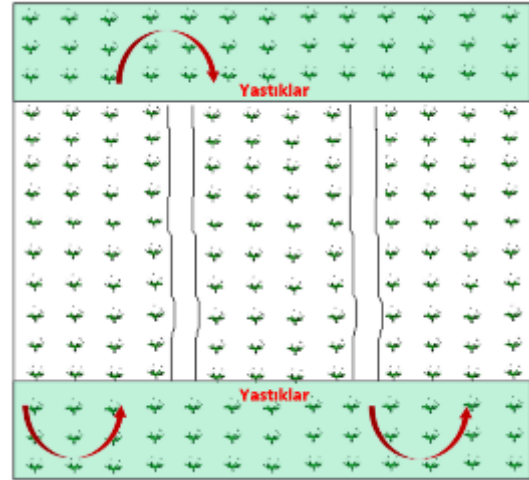
Gecikmiş hasat, önerilen bir yöntem değildir.

Pamuk hasadına başlanacak zaman havadaki ve kütlüdeki nem oranıdır. Havadaki nem oranı %70'in, kütlüdeki nem oranının ise %9'un üzerindeyse hasada başlanması önerilmez. Nem oranı bu değerlerin üzerindeyse, nemli kütlünün iğlere sarılma durumu, sıyrıcılar tarafından ayrılma zorluğu, nemden dolayı depolama sorunu gibi problemler ortaya çıkabilir. Uygun hasat zamanında kütlü sıkıldığında su damlamamalı ve çekirdek ısırlıldığında ezilmemelidir.

Hasat makinelerinde sıyrıcıların aşınması durumunda lif sıyrıcılardan ayrılmaz ve bükümler oluşur, sıyrıcıdan kopan parçalar life karışabilir. Nemlendiricilerin aşınması durumunda nemlendiricilerden kopan parçalar lif ile karışabilir.

İğlerin aşınması durumunda ise yıpranmış bağlantılar iğnin sıyrıcıya fazla temas etmesine neden olur. Hatalı iğ seçiminde sıyrıcılar yıpranır, lifler hasar görür ve kirlenir. Bu parçalarda hasat öncesi mutlaka gözle kontrol edilmeli ve sorunlu parçalar değiştirilmelidir.

Hasat makinelerinde ünitelerin ön kısmında bulunan sap kaldırıncıların alt kozaları alabilecek şekilde kaldırılması gerekir (bulunması durumunda otomatik ayarlanabilir). Ünitelerin ön kısmının arka kısma doğru bir parmak civarında eğilmesi etkinliği artırır. Böylelikle lifin içerisine toprak vb. materyallerin karışması da önlenebilir. Bitkinin toplama bölgesine dik olarak girip dik olarak çıkması hem kayıplar hem de lif kalitesi açısından önemlidir. Bu açıdan ilerleme hızı ile tamburların hızının senkronize olup olmadığına dikkat edilmelidir.



Şekil 58. Hasat makinesinin tarlada hareketi

Kontaminasyon ve Arazi Temizliği



Şekil 59. Arazide kontaminasyon kaynakları

Hasada başlamadan önce mutlaka tarla temizliği yapılmış olması gereklidir. Kütlü içerisinde bitkisel malzemeler dışındaki hiçbir yabancı maddenin bulunması istenmez. Kütlüde bitkiden kaynaklanan maddeler dışında kalan başlıca kirleticiler:

- Plastik maddeler,
- Metal maddeler,
- Çuval parçaları,
- Pas, yağ, gres, kauçuk ve
- Kum, toz olarak sıralanabilir.

Hasattan önce hem lif kalitesinin iyileştirilmesi hem de hasat makinesine zarar vermemesi açısından mutlaka kirliliğe neden olan etmenler uzaklaştırılmalıdır. Bu maddeler hasat makinesinin toplayıcı düzenlerine zarar verebileceği gibi life karışarak kalitenin düşmesine neden olur.

Hasada başlamadan önce sıra başında hasat makinesinin dönüş yapacağı alanların (yastık) temizlenmiş olması gerekir. Bu alanın yaklaşık 12 sraya eşdeğer olması gerekir. Bu alanda pamuk ekilmiş ise hasat makinesi kullanılmadan önceden elle toplanarak hasat edilmelidir. Hasat makinesinin kullanılması gerekiyorsa toplanan kütlü daha sonra toplanacak kütlüye karıştırılmamalıdır. Bu alandaki bitkiler toplandıktan sonra diskaro çekilerek alan düzeltilmelidir.

Hasat Makinesi Temizliği

Hasat makinesinin sepeti boşaltıldıktan sonra mutlaka temizlenmelidir. Pamuğun aktarıldığı araçların da (römork, kamyon vb.) temiz olmasına dikkat edilmelidir. Hasat makinesine gñnlñk bakımda yağlama yapılacaksa gereğinden fazla yağlama yapılmamalı, life bulaşma olasılığına karşı dikkatli olunmalıdır. Makinenin temizliğini yaparken hava kanalları da mutlaka temizlenmelidir.

Hasat makinesi temizliği üç şekilde yapılmakta olup bunlar:

- *Dñşñk basınçlı suyla temizlik: Ünitelerin temizlenmesinde önerilir. Uzun süren bir temizlik yöntemidir.*
- *Yñksek basınçlı suyla temizlik: Ünitelerdeki çepel ve gres yağının çıkarılması için önerilir. Ancak, contalara zarar verme, kablo demetlerini kırma, kir ve suyun rulmanlara sızmasına neden olabildiği için dikkatli olunmalıdır.*
- *Yñksek basınçlı hava ile temizlik: İğlerdeki çepelin uzaklaştırılması ve iğler üzerinde lif birikiminin temizlenmesi için önerilir.*

6. Biyolojik Çeşitlilik

6.1. Biyolojik Çeşitlilik Nedir?

Biyolojik çeşitlilik, topraktaki en küçük mikroorganizmalardan böceklerle, kuşlara ve balıklara, karadaki veya okyanuslardaki en büyük memelilere ve ayrıca onları besleyen bitki ve habitatlara kadar dünyadaki tüm yaşam formlarının çeşitliliğine denir.

Geniş anlamda biyolojik çeşitlilik,

- Genetik çeşitliliğini (bir tür içindeki genlerin çeşitliliği),
- Tür çeşitliliğini (türler arası çeşitlilik),
- Ekosistem çeşitliliğini (topluluk / ekosistem düzeyinde çeşitlilik) kapsar.

Biyolojik çeşitlilik, canlı organizmalardaki çeşitliliği ifade eder. Türler içindeki ve arasındaki çeşitliliği ve ekosistemler içindeki ve arasındaki çeşitliliği ve etkileşimi de içerir.



Şekil 60. Biyolojik çeşitliliğin temel unsurları

6.1.1. Genetik Çeşitlilik

Aynı türden oluşan canlılar topluluğu içindeki bireylerin sahip olduğu kalıtsal özelliklerin, yani bireylerin genetik yapılarının farkı, genetik çeşitliliği oluşturur.

Genetik çeşitlilik, her türün hastalığa, zararlılara veya habitat değişikliklerine uyum sağlama yeteneğini geliştirir. Genetik çeşitlilik seviyesi ne kadar düşükse popülasyon, değişen çevre veya hastalıklara karşı o kadar savunmasızdır.

6.1.2. Tür Çeşitliliği

Biyolojik tür kavramına göre tür, doğal koşullar altında birbirleriyle çiftleşebilen ve üreme yeteneğine sahip yavru yetiştirme potansiyelinde olan bireylerin ait olduğu taksonomik bir birimdir.

Tür çeşitliliği, bir bölgedeki bitki ve hayvan türleri ile alttürlerinin sayısını ve yoğunluğunu ifade eder.

Çeşitli türler herhangi bir bölgede bir arada bulunur ve genellikle bir ekosistem içindeki dengeye katkıda bulunur. Bir türün kaybı bazen bütünün çöküşünü tetikler.

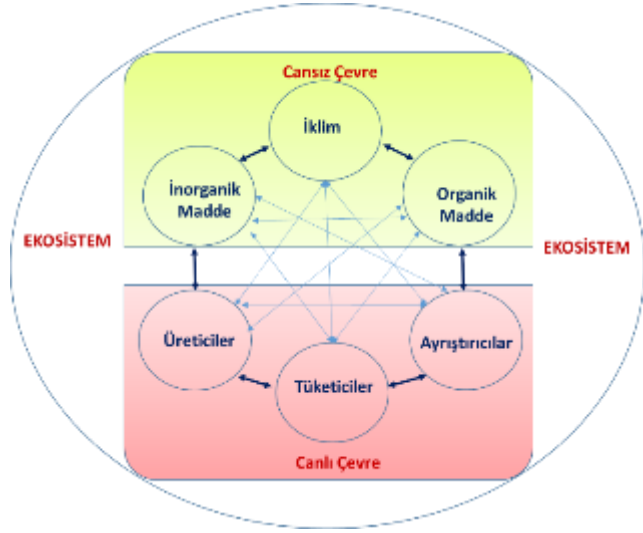
6.1.3. Ekosistem Çeşitliliği

Belli bir alanda yaşayan ve birbirleriyle sürekli etkileşim içinde olan canlılarla bunların cansız çevrelerinin oluşturduğu bütüne **ekosistem** denir.

Ekosistemler, canlı (üreticiler, tüketiciler, ayrıştırıcılar) ve cansız öğelerden (inorganik maddeler, organik maddeler, fiziksel koşullar) meydana gelmektedir.

Ekosistem çeşitliliği Dünya üzerindeki canlı toplumlar ile bunların yaşam alanlarının çeşitliliğidir.

Canlıların yaşamını sağlayan ve onları sürekli olarak etkisinde bulunduran ekolojik koşulların kaynakları, yani ekosistemler ne kadar çeşitli ise, zengin tür toplumlarının neslini sürdürmesi o derece güvence altına alınmış olur. Bu güvenceyi sağlayan ekolojik özellik ekosistem çeşitliliğidir.



Şekil 61. Ekosistem etmenleri



Şekil 62. Ekosistem örnekleri (Soldan sağa: sulak alan ekosistemi, orman ekosistemi, çöl ekosistemi)

6.2. Ekosistem Hizmetleri

Biyolojik çeşitlilik, bizim yaşam destek sistemimizdir. Biyolojik çeşitlilik, bir dizi ekosistem hizmeti sağlayarak yaşamı mümkün kılan birçok süreci yönlendirir.

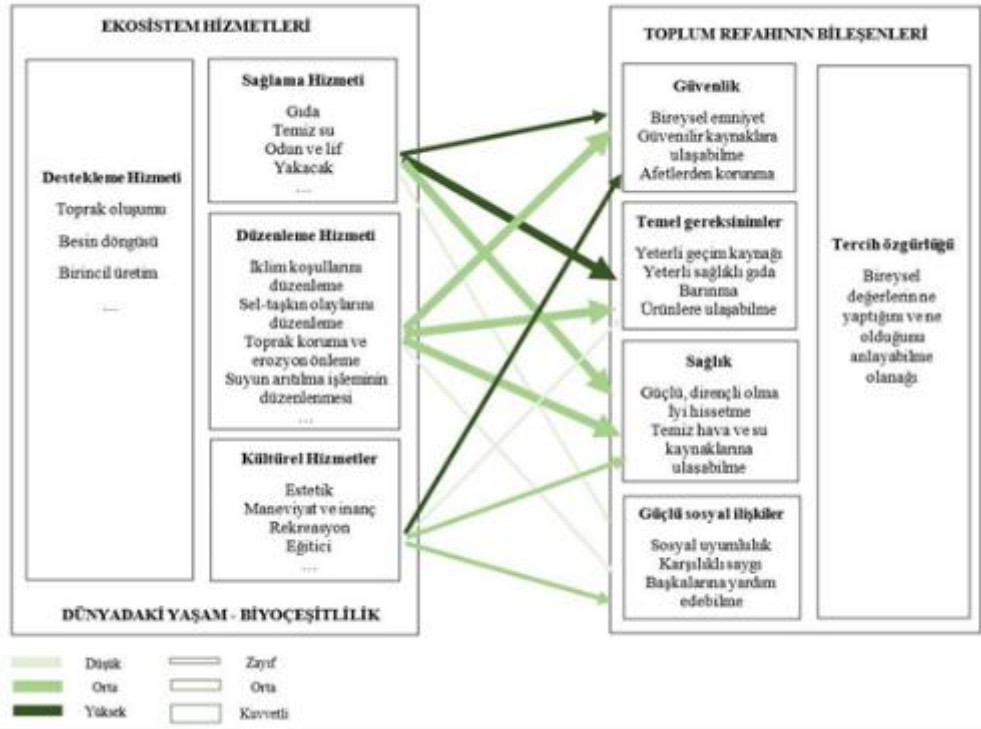
Ekosistem hizmetleri, insanlar tarafından direkt kullanılabilen, tüketilebilen veya toplum refahı için kullanılan doğanın bileşenleri, doğanın son ürünleridir.

Ekosistem hizmetleri temel olarak dört gruptan oluşur. Bunlar;

- Düzenleme Hizmetleri: İklim düzenlemesi, karbon tutulumu, haşere ve hastalık kontrolü, su ve havayı arıtma,
- Kültürel Hizmetler: Manevi yapı, rekreasyon ve turizm, estetik, ilham verici durumlar, bilim ve eğitim,
- Destekleyici Hizmetler: Birincil üretim, toprak oluşumu, besin döngüsü ve
- Tedarik Hizmetler: Gıda, ilaç, yakıt, inşaat, giyim, tarım, genetik kaynaklar ve su olarak sırlanabilir.

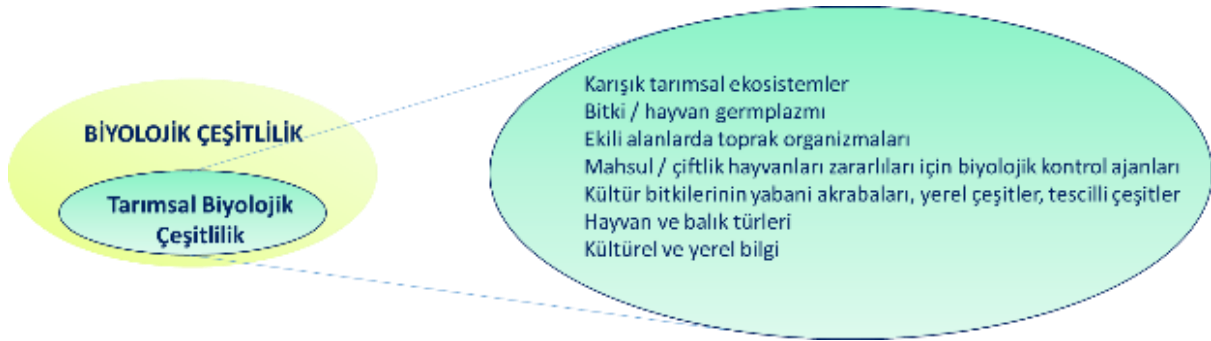
Ekosistem hizmetleri ile toplum refahı arasında önemli bir ilişki bulunmaktadır. Ekosistem hizmetleri sayesinde, toplum refahının sağlanmasındaki güvenlik, temel gereksinimler, sağlık, güçlü sosyal ilişkiler gibi ihtiyaçlara erişim sağlanır.

Aşağıdaki şekilde, ekosistem hizmetleri ve toplum refah bileşenleri arasında ilişki görülebilir.



6.3. Tarımsal Biyoçeşitlilik

Tarımsal biyolojik çeşitlilik, yalnız bitki ve hayvan genetik kaynakları, ekosistemde yer alan flora, fauna elemanları ve böcekler ile sınırlı kalmayıp, gıda üretiminde rol oynayan doğal habitatların tüm çeşitliliğini içine alır. İnsanlar ve çevre arasındaki binlerce yıllık etkileşimlerden kaynaklanan bu çeşitlilik, sağlıklı beslenme ve insan sağlığının önemli bir bileşenidir.



Tarımsal biyoçeşitlilik, tarımsal üretimde uzun vadeli üretkenliği, esnekliği ve çoklu ekosistem hizmetlerini destekler, verimi, toprak ve su kalitesini artırır, sentetik gübre ihtiyacını azaltır. Çiftçilerin geçim kaynaklarını daha esnek hale getirerek, iklim değişikliği, hastalık ve zararlı hasarı nedeniyle verim kayıplarını azaltır. Kültür bitki türlerini çeşitlendirir. Tozlayıcıları ve faydalı toprak organizmalarını bollaştırarak, hastalık ve zararlı riskini azaltır. Tarımsal biyolojik çeşitlilik korunduğu zaman gelecekteki bilinmeyen ihtiyaçlar için potansiyel seçenekler de korunmuş olur.

Biyoçeşitliliğin tarımsal üretim üzerine önemli faydalarının bulunmasının aksine, tarımsal üretimin biyoçeşitlilik üzerine olumsuz etkileri de mevcuttur. Tarımın, biyolojik çeşitlilik üzerindeki en büyük etkisi, ormanların, otlakların ve diğer alanların tarım arazilerine dönüştürülmesinden kaynaklanan habitat kayıplarından kaynaklanmaktadır.

Ayrıca, aşırı veya uygunsuz su, gübre ve herbisit uygulaması, yetiştirme yöntemleri ve üretilen mahsul türü gibi bazı çiftçilik uygulamaları, ekosistem mal ve hizmetlerinin korunmasına katkıda bulunan yararlı böceklerin, mikroorganizmaların ve flora ve faunanın kaybına yol açar.

6.4. Biyoçeşitlilik Kaybı

Biyolojik çeşitlilik kaybı, türlerin ve genetik çeşitliliğin azalması ve yok olması ve ekosistemlerin bozulması anlamına gelmektedir. Mevcut sürdürülemez tüketim ve üretim kalıpları devam ederse, biyolojik çeşitlilikte geri dönüşü olmayan bir düşüş riskiyle karşı karşıya kalınması kaçınılmazdır.

Gezegendeki toplam canlı türlerinin sayısı bilinmemektedir, ancak mevcut yok olma oranlarının insan etkisi nedeni ile doğal hızdan daha fazla olduğu bilinmektedir. Günümüzde insan faaliyetleri, nüfus artışı, iklim değişikliği nedeniyle biyolojik çeşitlilik kaybı, hızlı oranda artmaktadır.

Biyoçeşitlilik kaybının nedenleri temel olarak beş ana grup altında incelenebilir. Bu gruplar:

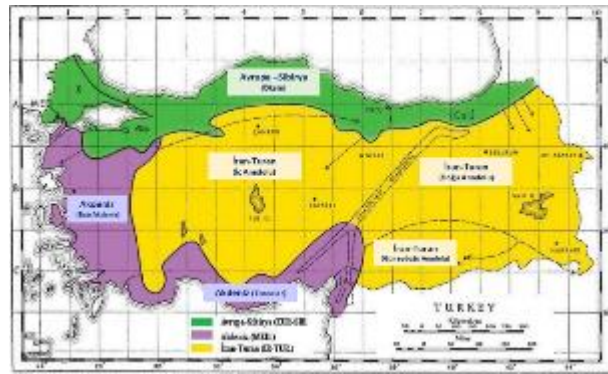
- **Habitat Kaybı:** Toplam alanın, su ve besin kaynaklarının azalarak küçülmesi, parçalanma veya aşırı tahrip edilmesi,
- **İstilacı yabancı türler:** Sokuldukları habitatı kötü etkileyen, doğal yaşam alanlarında baskın çıkarak doğal dengeyi değiştiren veya bozan yerel olmayan türler,
- **Aşırı kullanım:** Bazı türlerin stoklarını tüketirken, bazılarının neslinin tükenmesine neden olan çok fazla su veya bitki, hayvan türlerinin sömürülmesi süreci,
- **Kirlilik:** Zararsız hale getirilebileceğinden daha hızlı oranda bir maddenin veya enerjinin çevreye eklenmesi ve
- **Küresel Isınmayla İlişkili İklim Değişikliği:** Son bir veya iki yüzyıl içinde atmosferdeki artan sera gazı seviyelerine bağlı olarak Dünya'nın ikliminin değiştirilmesi olarak sıralanabilir.

Yukarıdaki nedenler sonucunda belirli bir alandaki genlerin, tek tek organizmaların, türlerin ve ekosistemlerin sayısında azalmadan dolayı biyoçeşitlilik kaybı meydana gelmektedir. Biyoçeşitlilik kaybının etkileyicileri temel olarak insan nüfusundaki artış, artan tüketim ve kaynak verimliliğinin azalması olarak sıralanabilir.

6.5. Türkiye'nin Biyoçeşitliliği

Türkiye, çeşitlilik gösteren ekolojik bölgelere sahip, coğrafi ve iklimsel açıdan elverişli ve gıda güvenliği için yaşamsal kaynakları bulunan özel bir ülkedir.

Türkiye, kıtalar arasında köprü durumunda olması nedeniyle iklim ve coğrafi özellikler kısa mesafelerde değişmektedir. Bunun sonucu olarak Türkiye, ev sahipliği yaptığı orman, dağ, bozkır, sulak alan, kıyı ve deniz ekosistemleri ve habitat farklılığı ile önemli tür çeşitliliğini de barındırmaktadır.



Türkiye Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere üç floristik bölgenin buluşma yeridir. Ayrıca, Vavilov'un Orijin Merkezleri'nden ikisi Türkiye'yi kapsamaktadır. Türkiye, birçok bitki türü için orijin ve çeşitlilik merkezidir. Bununla birlikte Türkiye, tarımın da ilk başladığı bölgelerden birisidir.

Aşağıdaki tabloda, Türkiye'nin orijin merkezi olduğu bazı kültür bitkileri bulunmaktadır:

Tahıllar	Buğday, Arpa, Yulaf, Çavdar
Yemlik baklagiller	Bezelye, Nohut, Mercimek
Yem bitkileri	Fiğ, Yem bezelyesi
Endüstri Bitkileri	Pancar, Keten
Sebzeler	Havuç, Marul, <i>Brassica</i> sp., Kereviz, Turp, Hardal
Meyveler	Erik, Elma, Armut, Badem, Fındık, Antep Fıstığı, Zeytin, Kızılcık Vişne, Kiraz, Çilek, Böğürtlen vb.

6.5.1. Türkiye'nin Fauna Çeşitliliği

Türkiye'nin fauna çeşitliliği, ılıman kuşak ülkeleriyle kıyaslanacak ölçüde zengindir. Çoğu böceklerden oluşan omurgasızlar, 60000-80000 tür sayısı ile en çok türe sahip olan canlı grubudur. Bazı böcek grupları ile ilgili faunistik liste büyük oranda çıkarılmıştır.

Örneğin Türkiye'de kızıböcekleri (Odonata) 114, çekirgeler (Orthoptera) 600 (270'i endemik), kınkanatlılar (Coleoptera) 10.000, yumuşakçalar (Mollusca) 522 (203'ü endemik), yarımkanatlılar (Heteroptera) 1400, eşkanatlılar (Homoptera) 1500, kelebekler (Lepidoptera) 6500 (600'ü gündüz diğerleri gece) türle temsil edilmektedir.

Türkiye, bugüne kadar belirlenen toplam omurgalı türü sayısı 1500 civarındadır. Son verilere göre Türkiye'de 463 kuş, 170 memeli, 131 sürüngen, 480 deniz balığı ve 236 tür de tatlı su balığının yaşadığı tespit edilmiştir.

Akdeniz ve Ege kıyıları Akdeniz foku, deniz kaplumbağası ve yeşil deniz kaplumbağası gibi nesli tehlikede olan türlere barınma ortamı sağlamaktadır.

6.5.2. Türkiye'nin Bitki Türleri

Kategori	Yerli	Endemik
Familiya	154	0
Cins	1 220	14
Tür	9 753	3 035
Alttür	1 985	500
Varyete	858	253
Hibrit	258	61
Toplam takson ¹	11 466	3 649

Türkiye zengin bir faunaya sahip olduğu gibi, bitki türleri açısından da pek çok türe ev sahipliği yapar. Tohumlu bitkilerde Türkiye'de tanımlanmış tür ve tür altı takson sayısı 11707'e ulaşmış olup yeni türlerin tanımlanması ile bu sayı artmaktadır. Eğreltiler, tohumlu bitkilerle birlikte en iyi bilinen bitki grubudur. Çok kurak bölgeler hariç diğer yörelerde yayılış gösterirler. Karadeniz bölgesi en yaygın olarak bulunduğu bölgedir. Türkiye'de eğreltiler içinde yer alan atkuyruklarına ait 8 tür, kibrit otlarına ait 6 tür, gerçek eğreltilere ait 101 civarında tür ve tür adı bulunmaktadır. Karayosunlar en ilkel iletim demetine sahiptir. Türkiye'de 3 boynuzsu ciğer otu, 165 civarında ciğer otu ve 740 civarında karayosunun yayılış gösterdiği bilinmektedir. Likenler, mantarların alglerle oluşturdukları ortak yaşama dayalı canlı grubudur. Türkiye'de bilinen liken türü sayısı 1000 civarındadır. Algler, bitki grubu içinde en ilkel canlıdır. Türkiye alg florası tamamlanmamıştır.

Yalnızca belirli bölgede yayılış gösteren (yaşam alanı belirli bir bölgeyle sınırlı) canlı tür ya da cinslerine endemik denir. Endemikler, iklim değişimlerinde ve izolasyon koşullarında oluşur. Daha

¹ Toplamlar, sütunların basit toplamı değildir. Birden fazla alt türleri ve varyeteleri olan türler ve endemik hibritlerin sayısı toplama dahil edilmemiştir.

önce geniş alanlara yayılmış bir tür, iklim değişimi sonucu, ekolojik özelliklerine uygun belli bir yere çekilerek yaşamını sürdürür.

Türkiye, bünyesindeki 167 familya, 1320 cinsi ve 9996 tür ile bitki türlerinin çeşitliliği bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir. Aşağıdaki tabloda, Türkiye florasında yer alan endemik ve yerli tür sayılarının dağılımı bulunabilir.

6.6. Biyoçeşitliliğin Artırılması ve Arazi Kullanımı

6.6.1. Biyoçeşitlilik Kaynaklarının Tespit Edilmesi ve Haritalanması

Biyolojik çeşitlilik kaybı önemli bir küresel sorun haline gelmiştir. Tarımsal faaliyetlerin bu süreç üzerinde güçlü bir etkisi vardır ve çevreyi diğer arazi kullanım türlerinden daha fazla etkilerler. Tarım ekosistemlerindeki biyolojik çeşitlilik kaynaklarının tespit edilmesi, üreticilerin çiftliklerindeki biyolojik çeşitliliği anlamalarını sağlarken, eğilimleri izlemek ve ölçmek için güvenilir göstergeler bulmalarını da olanak sağlar. Ayrıca, üreticilerin yönetim uygulamaları ve biyolojik çeşitlilik arasındaki ilişkiye dair anlayışlarını da derinleştirir.

Tarımsal işletmelerde biyolojik çeşitlilik kaynaklarının tespit edilmesi üç ana nedenden dolayı gereklidir:

- *Tarımsal ekosistemlerde neler olduğunu (habitat kaybı, su ve toprak kirliliği, tatlı su kaynaklarının kaybı vb.) anlamak,*
- *Popülasyon büyüklüğündeki eğilimleri keşfetmek ve bu değişimi hangi süreçlerin yönlendirdiğinin farkına varmak,*
- *Tarımsal-çevresel önlemlerin etkisini ve etkililiğini belirlemektir.*

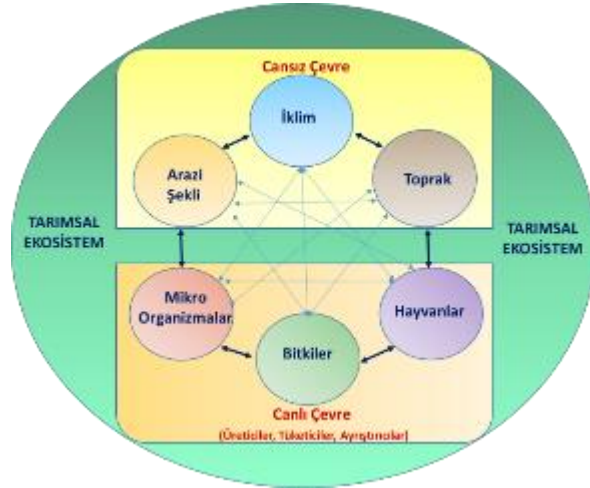
Tarımsal üretim çiftlik içi ve çiftlik dışındaki biyolojik çeşitlilik kaynaklarına bağlı olduğu için doğal kaynaklar çiftlik içi ve çiftlik dışı olmak üzere birlikte değerlendirilir.

Değerlendirmede tüm tarımsal üretime etki eden biyolojik ve fiziksel faktörler birlikte ele alınır, hazırlanacak haritaya çiftliğin durum planı işlenerek, tarımsal-çevresel önlemlerin etkisinin ve etkinliğinin anlaşılması sağlanır.

Çiftlik İçi Haritaya İşletmenin Durum Bilgisinin İşlenmesi

Hazırlanacak harita aşağıdaki bilgileri içermeli ve tüm önemli alt yapı ve doğal özellikler için görsel işaretleme yapılmalıdır.

- *Çiftlik lokasyonu detayları (konum, arazilerin sınırları, topografik koşullar),*
- *Mevcut yollar, tarla ve patikalardaki şeritler,*
- *Su kaynaklarının durumu (su yolları, göletler),*
- *Bitkisel üretim alanları (sera, tarla, ağaçlar vb.),*
- *Hayvansal üretim alanları (hayvan barınağı, gübre depolama alanı vb.),*
- *İklim bilgileri (sıcaklık, hâkim rüzgarların yönü, yağışlar),*



Şekil 63. Tarımsal ekosistemi oluşturan ana öğeler

- Tarım arazilerinin durumu (meyil, erozyon derecesi, tuzluluk sınıfı, taşkınlik sınıfı, yer altı ve yer üstü drenaj koşulları, doğal drenaj olanakları vb.),
- Yaşam alanları (evin bahçesi, avlusu) gibi bilgiler.

Çiftlik İçi Haritaya İşletmenin Durum Bilgisinin İşlenmesi

Çiçek veren bitkiler, çalılar, böcekler, arılar, kelebekler, kuşlar, küçük memeliler, sürüngenlere ait bilgiler türleri temel alan yaklaşımla toplanır.

Türleri temel alan bir yaklaşımın avantajları şunlardır:

- Kolay veri sağlama: Türler, üzerinde en fazla bilimsel çalışmanın olduğu ve arazi çalışmaları ile kısa sürede ve kullanışlı verilerin toplanabileceği biyolojik çeşitlilik birimleridir.
- Biyolojik çeşitliliğin diğer öğelerini temsil edebilme: Türler içinde bulundukları ekosistemin yapısını ve işleyişini iyi yansıtır.
- Kolay haritalama: Yayılış modelleri kullanarak biyolojik çeşitliliğin bölgesel dağılımı türler üzerinden net bir şekilde belirlenebilir.
- Plan çıktılarına (tablo, haritalar vs.) kolay entegrasyon: Uygulamada kullanılan temel araç olan plan haritalarına, tür dağılımlarından elde edilen sonuçlar kolaylıkla işlenebilir.
- Kolay algılanabilirlik: Türler her kesimden insana kolaylıkla anlatılabilen en temel biyolojik çeşitlilik öğeleri olduğundan uygulama çalışmalarında büyük kolaylıklar sağlarlar.



Şekil 64. Örnek haritalandırma

Çiftlik Dışı Habitatlarda Biyolojik Çeşitlilik Kaynaklarının Değerlendirilmesi

Habitat, bir popülasyonun içinde bulunduğu, barındığı, geliştiği, üreyip çoğaldığı, varlığını ve neslini devam ettirdiği ortamdır. Buna yaşama ortamı da denir. Habitatlarda türler için ayırt edici özelliklere sahip özel alanlardır. Bir alandaki habitat özelliklerini anlamamanın ilk adımı, bu peyzaja ait habitat özelliklerini gösteren bir harita hazırlamaktır.

Taslak harita aşağıdaki bilgileri içermeli ve tüm önemli alt yapı ve doğal özellikler için görsel işaretleme yapılmalıdır.

- Çiftlik dışı yaşam alanının lokasyon detayları (konum, sınırları, yükseklik bilgisi, peyzaj mozaığı (yama, koridor, matris)),
- Çiftlik dışı habitatlarda tarım alanları, korunan alanlar, yerleşim yerleri ve mevcut yollar ve yollara bağlantı noktaları,
- Çiftlik dışı habitatın niteliği (sulak alanlar, ormanlık alan, çayır ve mera alanları)



Şekil 65. Çiftlik dışı alanlar

- Alanda bulunan su kaynaklarının durumu (suyolları, göletler, nehirler)
- Çiftlik dışı habitatta yer alan bitki türleri ve yaşam alanlarının büyüklüğü
- Çiftlik dışı habitatta içinde yaşayan hayvan türleri ve yaşam alanlarının büyüklüğü
- Habitattaki iklim bilgileri (sıcaklık, yağışlar, nem hâkim rüzgarların yönü)
- Habitattaki arazilerinin durumu (toprak tipi, meyil, erozyon derecesi, taşkınlık sınıfı, doğal drenaj olanakları vb.) gibi bilgilere yer verilir.

Biyolojik Çeşitliliğin Diğer Unsurlarının Tanımlanması

Ekolojinin en temel ilkelerini yansıtan alan büyüklüğü, parçalanmışlık ve bağlantılılık ile ilgili özelliklerin ortaya konması: Alan büyüklüğü, parçalanmışlık ve bağlantılılık, bir alandaki ekolojik süreçler ve türlerin durumu ile ilgili temel bilgiyi sağlayacaktır.

Odak türler temelinde ekosistemin işleyişi ile ilgili bazı özelliklerin ortaya konması: Bazı türler ekosistemlerin işleyişinde önemli rol oynarlar. Ekosistemdeki diğer türlerin varlığı, ekosistemin devamlılığı, besin döngüsünün sağlıklı bir şekilde işlemesi, bu türün varlığına bağlıdır.

Fiziksel ve biyolojik unsurlara dayanarak ekosistemdeki süreçlerin ortaya konması: Alandaki ekolojik ve evrimsel süreçlerin bağlı bulunduğu ve oluşmasını sağlayan fiziksel etmenler ortaya konmaktadır.

Doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı için tarımsal üretim sistemindeki veya üretim sistemine katkısı olan türlerin ve habitatların durumundaki değişikliklerle ilgili veriler kaydedilerek analiz edilip izlenmelidir.

Çiftlikteki gelecek üretim faaliyetleri geçmişteki arazi yönetimindeki bilgiler (tarımsal üretim teknikleri, gübreler, kimyasallar, sulama, toprak işleme, ürün rotasyonu ve nadas vb.) ve biyolojik çeşitlilik kaynaklarının güncel bilgileri ile birlikte dikkate alınarak planlanmalıdır.

6.6.2. Bilinçsiz Tarımsal Faaliyetlerin Çevre Üzerine Etkisi

Tarım, biyolojik çeşitlilikle iç içe bir faaliyettir. Tarımsal faaliyetler bilinçsiz yapıldığında biyolojik çeşitliliği doğrudan veya dolaylı olarak olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla, çevrenin kirlenmesi, toprak ve su gibi tarım için oldukça önemli olan doğal kaynakların bileşimlerinin olumsuz değişmesi, tarım ürünlerinde kalite ve verimi düşürmektedir.

Hayvansal ve bitkisel üretim bir bütün olduğundan, sonuçta insanların en önemli protein veya besin kaynakları çevre, kirliliğinden doğrudan veya dolaylı olarak etkilenmektedir.

Bilinçsiz yapıldığında tarım alanlarına ve çevreye zarar veren tarımsal faaliyetler dört grupta toplanabilir:

- Gübreleme
- Tarımsal mücadele (Biyositler, Pestisitler)
- Sulama
- Diğer tarımsal uygulamalar (Toprak işleme vb.)



6.6.3. Bozulmuş Alanların Tespit Edilmesi ve Eski Haline Getirilmesi

Arazi bozulumu, arazinin biyolojik ve ekonomik üretkenlik kapasitesinin herhangi bir şekilde azalması veya kaybedilmesidir.

Restorasyon, verimli olması için arazinin iyileştirilmesi, bozulmuş ekosistemlerin eski haline getirilmesidir.

Bozulmuş alanın restorasyonu aşağıdaki bilgiler ışığında yapılır:

- Arazi örtüsü ve arazi kullanım değişimindeki eğilimi,
- Arazi verimliliğindeki eğilimi
- Topraktaki organik karbon stoklarındaki eğilimi, toprak özellikleri (su sızıntısı, özellikleri)
- Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemden sağlanan hizmetlerdeki eğilime göre planlanır.

Bozulmuş toprak ve marjinal alanların restorasyonu için, toprağın bozulma seviyesi belirlendikten sonra, toprağın tekrar eski verimlilik durumlarına getirilebilmesi için bozulmuş alan niteliğine göre, yapılması gereken uygulamalara yönelik süreç hazırlanmalıdır.

Bozulmuş toprak niteliğine göre kullanılacak yöntemler bozulma türüne göre aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

- Toprak erozyonunun minimize edilmesi,
 - Rüzgâr erozyonunun kontrol edilmesi: Doğal bitki örtüsünden veya mekanik bariyerlerden yararlanılır.
 - Yağışlardan kaynaklanan erozyonun kontrol edilmesi: Yüzey akış hızını ve hacmini azaltmak için bitki örtüsünden tesviye setleri oluşturmak, enine yamaç bariyerlerini kullanmak vb. uygulamalardan yararlanılır.
- Toprağın organik madde içeriğinin artırılması,
- Toprak besin dengesinin ve döngülerinin güçlendirilmesi,
- Toprağın salinizasyonunun ve alkalileşmesinin önlenmesi, minimize edilmesi ve azaltılması,
- Toprak kirliliğinin önlenmesi ve minimize edilmesi,
- Toprağın asitlenmesinin önlenmesi ve minimize edilmesi,
- Toprak biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi,
- Topraktaki geçirgenlik kaybının minimize edilmesi,
- Toprak sıkışmalarının önlenmesi ve etkilerinin azaltılması,
- Zemin sularının yönetiminin iyileştirilmesi,
- Yüzeysel su kaynakları ve sulak alanları tarımsal faaliyetlerin kirliliğine karşı korumak için araya kirlilik absorbe edici tampon alanların tesis edilmesi,
- Coğrafi koşullara uygun ve sürdürülebilir sulama sistemlerin uygulanmasıdır.

Arazideki bozulmaya göre toprak restorasyonunda hangi işlemlerin yapılacağına karar verilir.

6.6.4. Sulak Alanların Korunması

Sulak alanlar gerek ekolojik değeri gerekse ticari değeri yüksek zengin ve çeşitli bitki ve hayvan türünün yaşamasına olanak sağlar. Nadir ve tehdit altındaki birçok bitki ve hayvan türü sulak alanlarda yaşamakta, hayatta kalabilmek için sulak alan kaynaklarına ihtiyaç duymaktadır.

Sulak alanlarda en fazla görülen bitki türleri sazlar, kamışlar, kofa otları, kindıralar, düğün çiçekleri, su naneleri, süsenler, su ayrıkları, ılgınlar, nilüferler, su findıkları, şemsiye otları ve arpacanlardır.

Sulak alanlar, pek çok kuş türünün yanı sıra, çok sayıda tatlı ve tuzlu su balığının da yaşam döngüsünde önemli bir yer tutmaktadır. Değişik türlerden milyonlarca kuş üreme kışlama ya da göç esnasında Türkiye'deki sulak alanları kullanırlar. Batı palearktık Bölge'deki dört önemli kuş göç yolundan ikisinin Türkiye üzerinden geçmesi, Türkiye'deki sulak alanları herhangi bir ülkedekinden daha önemli kılmaktadır. Birçok kuş türünün varlığını sürdürübilmesi Türkiye'deki sulak alanların korunmasına bağlıdır.

İklim değişikliğinin etkilerine karşı en hassas ekosistemlerden biri olan sulak alanlar aynı zamanda iklim değişikliğine neden olan sera gazı salınımları için önemli bir yutaktır.

Sulak alanların canlıların geçimini sağlaması için gerekli olan suyu temin etmesinden, bulundukları bölgenin su rejiminin düzenlenmesine, sazlık kesimi ya da balıkçılık gibi faaliyetlerle yöre halkına ekonomik getiri sağlamaktan, memeliler, sürüngenler, balıklar gibi türler için yaşam alanı oluşturmaya kadar birçok işlevi bulunmaktadır.

Sulak alanlar, yer altı sularını besleyen veya boşaltan bu yolla taban suyunu dengeleyen, sel sularını depolayan, kıyılarda deniz suyunu tamponlamak suretiyle tuzlu su girişini önleyerek tatlı su rejimini düzenleyen, bulundukları alanın nem oranını yükselterek yağış ve sıcaklık gibi yerel iklim elemanları üzerinde olumlu etki yapan ekolojik sistemlerdir. Tortu ve toksik maddeleri tutarak, azot, fosfor gibi maddeleri kullanarak suyu temizlerler; ekolojik ve ekonomik değeri yüksek, zengin bir biyolojik çeşitliliğin yaşama alanıdır.

Sulak Alanların Kaybı

Sulak alanlar, doğal ve insan tarafından gerçekleştirilen etkiye karşı savunmasız, duyarlı ve kırılgan ekosistemlerdir. Sürdürülebilir olmayan tarım yöntemleri, su rejimine müdahaleler ve atıklar, sulak alanların ve nehir havzalarının hızlı ve sürdürülebilir olmayan gelişimi doğal biyolojik döngünün bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum çoğunlukla ve sık aralıklarda oluşan taşkın, kuraklık ve kirlilik gibi problemlere yol açmaktadır. Nehir havzalarındaki sulak alanların bozulması, insanlar için en büyük sosyal ve ekonomik kayba sebep olmaktadır.

Tarımsal Faaliyetlerin Sulak Alanlara Etkisi

Tarımsal faaliyetlerden su kaynaklarına gelen azot ve fosfor bileşikler, su kaynaklarında ötrofikasyona neden olarak su kalitesinin kötüleşmesine ve özellikle durgun sularda bulunan sulak alanların sucul ortamlarının bozulmasına ve hatta geri döndürülemeyecek ölçüde zarar görmelerine neden olabilir.

Tarımsal amaçlı olarak bilinçsiz su kullanımı sondajlarla yer altı ve yüzey sularının alınması sulak alanların kurumasına, göllerin geri çekilmesine neden olmaktadır. Tarımsal ürünlere zarar veren haşerelere karşı kullanılan insektisit ve yabancı otlara karşı kullanılan pestisitler toprakta birikmekte; daha sonra da yıkanma yoluyla yüzey ve taban sularını kirletmektedir. Hatta bazı tarımsal ilaçlar yağ dokularında çözünmeleri nedeniyle, kışın kullanılmak üzere vücutlarında yağ tabakası oluşturan hayvanlarda, örneğin balıklarda üreme ve büyüme hızlarını durdurmakta; zehirlenmelere, hatta toplu ölümlere yol açabilmektedir.

Sulak alanlardaki suyun uygun kullanımı ve tahsisi, bu alanların sürdürülebilmesi ve korunarak yerel halkın ve paydaşların faydalarından yararlanabilmeleri açısından kritik öneme sahiptir.

Sulak alanların varlığının sürdürmesi yaşamsal olup, bu alanların öncelikle korunması, mümkün olmadıysa kayıpların azaltılarak eski haline getirilmesi gerekmektedir.

Akarsu ve sulak alanların korunması kapsamında aşağıdaki yönetim faaliyetlerine yer verilmelidir:

- Sulak alandan yararlanan herkesin alanın yerini kolaylıkla tayin edebilmesi için yeterli bilgi (boylam, enlem, yükseklik ve ilgili harita bilgileriyle birlikte il, ilçe ve en yakın belde, köy veya diğer belirleyici özellikler) derlenmelidir. Alanın sınırlarını gösteren plan ve krokiler hazırlanmalıdır.
- Sulak alanın biyolojik özellikleri (flora, fauna) ve sosyo-ekonomik ve kültürel değeri belirlenmelidir.
- Yöre halkı, sulak alanın özellikleri ve hem doğal hem de insan kaynakları değişimlerine nasıl tepki vereceği konusunda bilgilendirilmeli, mevcut habitatı muhafaza etme konusunda bilinçlendirilmelidir.
- Sulak alanın korunduğunun doğrulanması için izlemedir.

6.6.5. Biyolojik Çeşitlilik için Sürdürülebilir Pamuk Üretimi

Sürdürülebilir üretim gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeyen çevre, insan ve hayvan sağlığına zarar vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan bir üretim modelidir.

Sürdürülebilir tarımsal üretim uzun dönemde doğal kaynakların korunduğu ve çevreye zararlı olmayan tarımsal teknolojilerin kullanıldığı tarımsal bir yapı, aynı zamanda teknolojinin dengeli kullanılması ve doğru işletme yönetimini de kapsayan sistemler bütünü olarak tanımlanmaktadır.

Sürdürülebilirlik, kaynakların doğanın bunları değiştirme kapasitesini aşmayan oranlarda kullanılması anlamına gelir. Böylece, su havzalarında, girişler ve yağışlarla yenilenebilecek oranlarda su tüketilir; sera gazı emisyonları, karbon sabitleme ve depolama ile dengelenir; toprak bozulması ve biyolojik çeşitlilik kaybı durdurulur; kirleticiler çevrede birikmez; av balıkçılığı ve diğer yenilenebilir kaynaklar, iyileşme kapasitelerinin ötesinde tükenmez.

Sürdürülebilir pamuk üretimi gübre, ilaç, su, mazot gibi girdilerin kullanımını en uygun düzeye çekerek, girdi maliyetlerini düşürüp, aynı zamanda verim kaybı yaşamadan toprak ve çevreyi koruyarak üretim yapılmasıdır.

Sürdürülebilir pamuk üretimi ile toprağın ve doğal yaşamın uzun dönemler boyunca sonraki nesillere sağlıklı aktarılması sağlanarak biyolojik çeşitlilik korunmaktadır.

Ayrıca girdi maliyetleri düşürülerek üreticilerimizin kârlılığının artırılması ve küresel piyasalarda yaygınlaşan sürdürülebilir pamuk talebini yerli kaynaklarla üretilerek, ülkemiz içerisinde yaratılan katma değer artırılması sağlanmaktadır.

Biyolojik çeşitlilik için sürdürülebilir pamuk üretim uygulamaları:

- Doğru zirai ilaç uygulama yöntemlerinin kullanılması,
- Suyun etkin ve verimli kullanımının sağlanması,
- Toprak sağlığına önem verecek gübreleme ve toprak işleme uygulamalarının etkin ve verimli yapılması,
 - Toprak erozyonunu en aza indirmek
 - Toprak organik madde kapsamının artırılması (iyileştirilmesi)
 - Toprakta besin elementi dengesi ve döngülerini teşvik etmek
 - Toprakta tuzluluğunu ve alkaliliğini önlenmesi en aza indirilmesi
 - Toprak kirliliğinin önlenmesi ve en aza indirilmesi
 - Toprak asitliğinin önlenmesi ve en aza indirilmesi
 - Toprak biyoçeşitliliğinin korunması ve iyileştirilmesi
 - Toprak mühürlenmesinin asgari seviyelere çekilmesi
 - Toprak sıkışmasının önlenmesi ve en aza indirilmesi
 - Lif kalitesini koruyacak uygulamaların doğru yapılması,
- Doğal yaşamın korunması,
 - Tarla çevresindeki doğal ekosistemin korunması (çalılık, orman, sulak alanlar, çayır ve meralar)
 - Tozlayıcı türlerin barınak bulabileceği tarla kenar ve çit habitat alanlarının korunması
 - Faydalı böcek popülasyonlarının artırılması
 - Ürün rotasyonu
 - Atık ve kirlilik yönetiminin doğru yapılması, geri dönüşüm ve yeniden kullanım uygulamalarına önem verilmesi başlıkları altında incelenebilir.

6.6.6. Biyoçeşitliliğin Korunması için Üreticilerin Alması Gerekli Önlemler

- Tarla kenarlarındaki işlenmemiş alanlar, herbisit ile yok edilmemelidir.
- Pamuk ekim alanlarının tampon kenarlarının en az 3 metre civarında olması, doğal bitki örtüsünün zenginleştirilmesine birçok yararlı canlı popülasyonunun artmasını sağlayacaktır.
- Biyolojik dengeyi korumak adına tarla sınır alanlarında taş yığınları, parçalanmamış toprak tezekler gibi sürüngelemlerin yuvalanabileceği ortamlar oluşturulmalıdır.
- Yaz aylarında çevrede yabani hayvanların su ihtiyacını karşılayacak ortamlar yoksa küçük su birikintileri oluşturulmalıdır.
- Arazi kenarlarındaki boylu ağaçlara zarar verilmemelidir. Boylu ağaçlar, belirli kuş türlerinin yuvası görevi görmekte ve bu kuşlar tarlada gezinerek bazı zararlı böcek ve bitki tohumlarını yiyerek zararlıları baslı altında tutan doğal düşmana dönüşmektedir.
- Mutlaka ekip nöbeti yapılmalıdır.
- Arazilerde, kış yakması yapılmamalıdır.
- Hastalık ve zararlılar ile mücadelede, ekonomik zarar eşiklerine dikkat edilmelidir.
- Gübreleme için mutlaka toprak analizi yapılmalıdır.
- Toprakta pamuk saplarının uzaklaştırılması, toprağın organik madde açısından zenginleşmesini önlediğinden; yanlış bir uygulamadır.
- Tarım arazilerinde ilaç, gübre ve plastik atıkları bırakılmamalı, mutlaka toplama noktalarına götürülmelidir.

Kaynaklar:

- Arslan N.(2010), Tarımsal Biyoçeşitlilik ve Yerel Çeşitlerin/Ekotiplerin Önemi, Türk Ziraat Mühendisliği Birliği Dergisi,354,4-9
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2007, Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı, <http://www.nuhungemisi.gov.tr/Library/Ubep>
- Tarım ve Orman Bakanlığı İlçe Toprak Haritaları
- Tarım ve Orman Bakanlığı Pamuk Entegre Mücadele Teknik Talimatı;
- Tarım ve Orman Bakanlığı Türkiye’de Sulanan Bitkilerin Su Tüketim Rehberi

